E870

HÍRADÁSTECHNIKA

XLVI. ÉVFOLYAM 1995. NOVEMBER-DECEMBER

SZÁMÍTÓGÉP-HÁLÓZATOK

Bevezető gondolatok ..... Tarnay K. 1

SDL: a távközlés specifikációs nyelve ..... Csopaki Gy. 2

A számítógéphálózati alkalmazások katalizátora: az INTERNET és a World Wide Web ..... Kovács L. 8

Elektronikus üzenetkezelés X.400-zal ..... Dibuz S. 17

Protokollok alkalmasság vizsgálata ..... Miskolczi J. 24

ATM-alapú lokális hálózatok ..... Kelemen G., Szabó Cs. és Turi A. 31

Hálózati technológiákra épülő alkalmazás-stratégiák ..... Gombás L. és László I. 38

Hálózati multimédia alkalmazások ..... Antal Cs. és Cselényi I. 43

Protokoll technológia az ITU-T és az ETSI munkájának tükrében ..... Törő M. 48

Kapcsolt lokális hálózatok ..... Szántó T. 56

Információs infrastruktúra a nyilvános távközlési szolgáltatások talaján:
a kutatás és felsőoktatás példája ..... Bálint L. 59

Termékek – Szolgáltatások

A száloptika kábeltelevíziós felhasználása ..... Barkóczi M. 67

Az IBM világhálózata: az IBM Global Network ..... Drong P. 69

INTERNET szolgáltatások ..... Lengyel V. 71

Strukturált kábelezés: ötös szintű installáció ..... Nagy Á. 74

A Windows NT hálózat architektúrája ..... Kőnig T. 76

Hírek – Események

ITU jelentés a világ távközlésének fejlődéséről 1995-ben 80

Communication Technology Budapest '95 84

PKI Tudományos Napok 85

Híradástechnika '96 ..... Baranyi A. 87

1995. évi tartalom 90

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő
BARANYI ANDRÁS

Rovatvezetők
BATTISTIG GYÖRGY
KORMÁNY TERÉZ
PRÓNAY GÁBOR
SOMOGYI ANDRÁS

Szerkesztők
BARTOLITS ISTVÁN
KÁSA ISTVÁN
ELEKES JÓZSEF
FÖLDVÁRINÉ OROSZ JULIANNA
ANTALNÉ ZÁKONYI MAGDOLNA
WILK NÓRA

Munkatárs:
LESNYIK KATALIN
GERENCSÉR KLÁRA

Szerkesztőbizottság
TÓFALVI GYULA
elnök
BERCELI TIBOR
FRAJKA BÉLA
FRIGYES ISTVÁN
GORDOS GÉZA
GÖDÖR ÉVA
MOJZES IMRE
PAP LÁSZLÓ
SALLAI GYULA
TÖLÖSI PÉTER

SZPONZOROK

MAGYAR TÁVKÖZLÉSI RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

antenna hungária

ERICSSON

SIEMENS
Siemens Telefongyár Kft

WESTEL
RÁDIÓTELEFON KFT

TKI

BHG BUDAPEST

"AZ ÉPÍTÉS FEJLŐDÉSÉÉRT" ALAPÍTVÁNY

Szerkesztőség
Budapest XIV., Ungvár u. 64-66.
1525 Budapest, Pf. 15.
Telefon: 251-1163, 201-7471
Telefax: 251-9878, 201-7471
Előfizetői szolgálat:
1016 Budapest, Fenyő u. 1.
Telefon: 175-7147

Előfizetési díj
Hazai közületi előfizetők részére
1 évre 6000,– Ft, egyes számok 650,– Ft
Hazai egyéni előfizetők részére
1 évre 1000,– Ft, egyes számok 120,– Ft
Külföldi előfizetők részére
1 évre 6 angol szám 90 USD, 12 szám 150 USD, egyes számok 24 USD

HÍRADÁSTECHNIKA megjelenik havonta váltakozva magyar és angol nyelven. Kiadja a TypoTEX Elektronikus Kiadó Kft. 1024 Budapest, Retek u. 33-35. Telefon: Telefon/Fax: 115-1759. Felelős kiadó: Votisky Zsuzsa.
Készült a Dabasi Jegyzetnyomdában. Szövegszedés: TypoTEX Kft. A lap példányonként megvásárolható a kiadónál, előfizethető az Előfizetői szolgálatnál (Gerencsér Klára, 1016 Budapest, Fenyő u. 1. Tel.: 175-7147).
HU ISSN 0018-2028

ORSZÁGOS KÖZPONT 1883 MŰSZAKI ÉS INFORMÁCIÓS KÖNYVTÁR

BEVEZETŐ GONDOLATOK

A számítógép-hálózatok alkalmazása ma az élet számos területén fontos és meghatározó. Az irodákban az ügyintézéshez, a levelezéshez, a bankokban a pénzügyi tranzakciókhoz, a kutatóintézetekben az irodalomkutatáshoz a számítógép-hálózatok szolgáltatásait használják fel. Ezek kiragadott példák, a sort szinte korlátlanul folytathatnánk. E célszám a számítógép-hálózatok alkalmazását mutatja be az elmélet és a gyakorlat oldaláról.

Az elmélet matematikai alapja az automata elmélet, amelynek megvalósítására több specifikációs nyelv született. Ezek közül Csopaki Gyula cikke a távközlés specifikációs nyelvét, az SDL-t mutatja be.

A számítógép-hálózatok széleskörű alkalmazását és robbanásszerű elterjedését az INTERNET és a World Wide Web működésének köszönhetjük, ezeket ismerteti a célszám egyik alapcikke, Kovács László munkája.

A másik alapcikkben Dibuz Sarolta az elektronikus levelezés korszerű megoldását, az X.400-at tárgyalja.

Hazánkban most kezdődtek el a szervezett protokoll vizsgálatok, a Hírközlési Főfelügyelet irányítása mellett a digitális központokban. Miskolczi János ennek alapjait foglalja össze.

A célszám második felében többszerzős cikkek mutatják be a korszerű ATM alapú lokális hálózatokat, elemzik a különböző hálózati technológiákra épülő alkalmazási stratégiákat, tárgyalják a multimédia alkalmazásokat.

A célszám harmadik részében Törő Mária a protokollok szabványosítási kérdéseivel foglalkozik; Szántó Tibor a kapcsolat lokális hálózatokat tárgyalja; Bálint Lajos az információs infrastruktúra hazai megvalósításának eddigi eredményeit tekinti át.

TARNAY KATALIN

Tarnay Katalin az MTA Mérés- és Számítástechnika Kutató Intézetének tudományos tanácsadójaként kb. 15 éve foglalkozik kommunikációs protokollok modellezésével és vizsgálatával. Jelenleg a KFKI-MSZKI Protokoll Vizsgáló Laboratóriumának vezetője. Elméleti eredményeiből készült doktori értekezését 1992-ben védte meg, gyakorlati eredményeit a SWIFT nemzetközi bankhálózat alkalmazza. Rendszeresen oktat a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1986-ban a montreali egyetem vendégprofesszora volt. Több mint 70 publikációja jelent meg. 1991-ben az Akadémiai Kiadó és a Plenum Press közös kiadásában jelent meg „Protocol Specification and Testing" c. könyve. 1992 szeptember óta a BME Távközlési és Telematikai Tanszékének címzetes egyetemi tanára.

SDL: A TÁVKÖZLÉS SPECIFIKÁCIÓS NYELVE

CSOPAKI GYULA

BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM
TÁVKÖZLÉSI ÉS TELEMATIKAI TANSZÉK
1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.
E-MAIL: CSOPAKI@bme-tel.ttt.bme.hu

Az SDL (Specification and Description Language) a távközlési és számítógép-hálózati protokollok széles körben használt leíró nyelve. Az SDL nyelven alapuló fejlesztést manapság számos fejlesztőrendszer támogatja. A COST 247-es munkabizottsága a távközlési protokollok és szoftverek fejlesztésének formális nyelvi leíráson alapuló módszertanával foglalkozik; ennek aktív tagja Magyarország is.

1. BEVEZETÉS

Az SDL-t a CCITT javasolta távközlési rendszerek viselkedésének egyértelmű leírására. Az SDL fejlesztése 1972-ben kezdődött. Az első változatát 1976-ban tették közzé, majd következtek az újabb változatok: 1980, 1984, 1988, 1992. Számos kiváló könyv jelent meg az SDL nyelvről és annak alkalmazásáról, ezek közül is érdemes kettőt kiemelni: Belina, Hogrefe, Sarma: „SDL with applications from protocol specification" [1], Saracco, Smith, Reed: „Telecommunications system engineering using SDL" [2]. Az ITU-T (International Telecommunications Union-Telecom) és az ETSI (European Telecommunications Standard Institute) a Z 105-ös ajánlásban jelenteti meg az SDL és ASN.1 kombinációját (ASN.1 Abstract Syntax Notation No.1.), mely a távközlési rendszerek és számítógép-hálózati protokollok viselkedésének és adatstruktúráinak egységes leírását támogatja [3]–[11].

2. AZ SDL RÖVID ÁTTEKINTÉSE

Nem célunk az SDL nyelv lehetőségeinek részletes áttekintése, csupán vázlatosan kívánjuk felsorolni az SDL lehetőségeit.

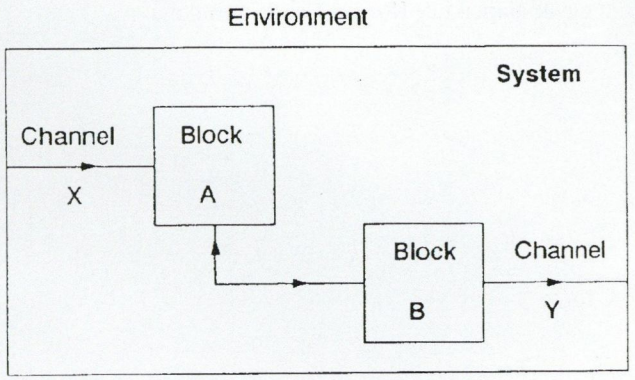
Az SDL nyelv a specifikálandó rendszert a környezettel kommunikáló rendszerként definiálja, ez a system. A system a környezettel (environment), csatornákkal (channel) van összeköttetésben, melyek jeleket (signal) szállítanak (1. ábra).

A rendszer (system) tetszőleges számú blokkból és a blokkokat egymással és a környezettel összekötő csatornákból áll. Az SDL-nek van egy grafikus (GR) és egy programnyelvi (program) változata, mely leírások egymásba átalakíthatók. A fejlesztési eszközök szinte mindegyike támogatja a két leírást, illetve a megfelelő transzformációkat.

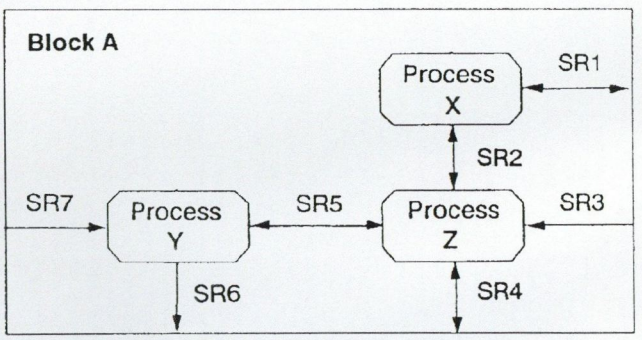
A hierarchikus leírás következő lépése a blokkok leírását támogatja, a blokkok a viselkedés-leírást tartalmazó processzekből és a processzeket összekötő jelutakból (signal route) állnak. A jelutak, ahogy a blokkokat összekötő csatornák is, jeleket továbbítanak egy vagy két irányban (2. ábra).

A leírás során definiálni kell, hogy mely jelutak milyen jeleket továbbítanak irányonként.

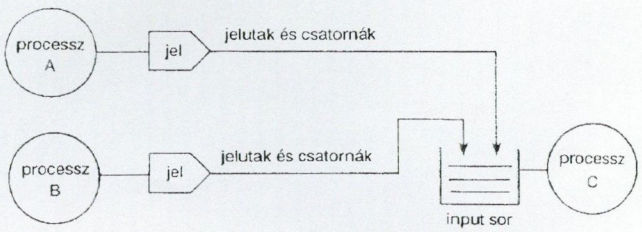
A processzek szolgálnak a viselkedés pontos leírására. A processzek egymással jelekkel kommunikálnak, így jelek küldésére és fogadására képesek, alapvetően ezek a jelek idézik elő a különböző állapotátmeneteket. Különleges jel az időzítő (timer), mely a kommunikációs rendszerek leírására nélkülözhetetlen. A processzek kommunikációjakor egy bemenő sor tartozik egy-egy processzhez és az érkező jelek kiszolgálása FIFO (First in First Out) elven történik (3. ábra).



1. ábra. Az SDL system felépítése



2. ábra. Az SDL blokk felépítése



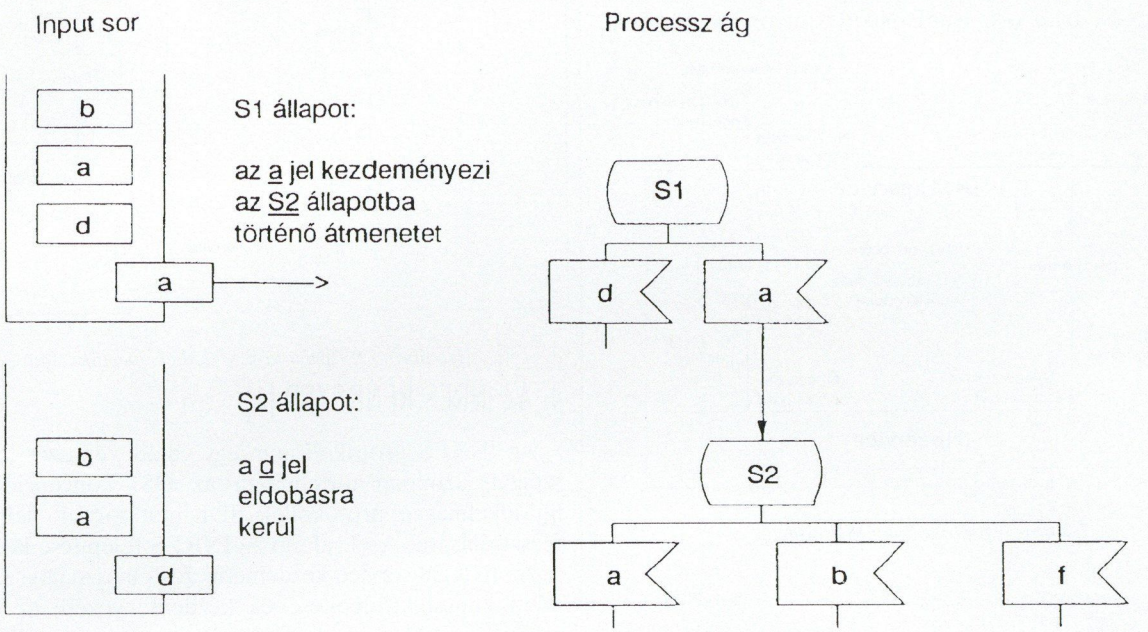
3. ábra. Processz kommunikáció

A processzek alapvető építőelemei a következők:

- állapotok (state);
- input (bejövő) jelek fogadása;

- output (kimenő) jelek küldése;
- döntések (decision);
- tevékenységek (task).

Adott állapotból az input sor soron következő eleme tudja a vezérlést tovább vinni. Ha a bejövő jel nem szerepel a lehetséges input jelek között, akkor eldobásra kerül. Lehetséges azonban a nem várt jelek mentése is. A processzek input sorbeli elemeinek kezelése a 4. ábrán követhető.

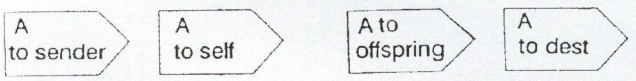


4. ábra. Az input sorbeli elemek kezelése a folyamatokban

A folyamatok egyedi címekkel rendelkeznek, melyeket az SDL-gép rendel hozzájuk. Mindegyik processz számára van négy előre definiált folyamatazonosító.

- self: saját folyamat címe;
- sender: a legutoljára vett jelet küldő processz címe;
- offspring: az aktuális processz által legutóbb létrehozott processz címe;
- parent: a létrehozó processz címe.

A rendszer létrehozásakor a *parent* kezdeti értéke *null*. A *sender* és *offspring* kezdeti értéke ugyancsak *null*. Mindezen értékek tárolhatók SDL változókban, melyek PId (Process Identifier) típusúak, melyek felhasználhatók az output címzésére. A küldendő jeleket ezáltal explicit címzéssel lehet továbbítani (5. ábra). Az ábrán a dest SDL PId típusú változó.

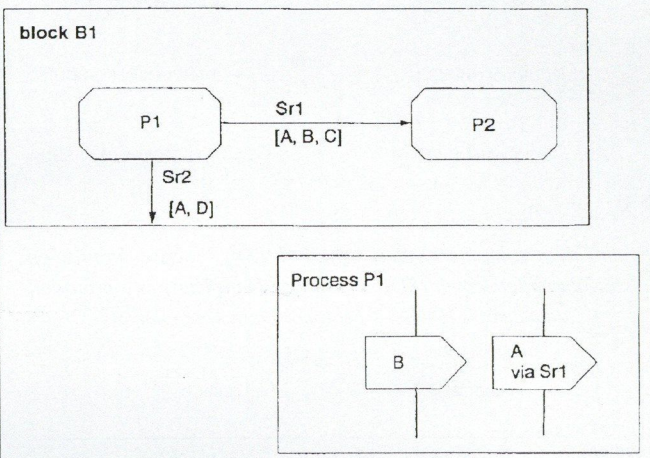


5. ábra. Explicit címzés

A küldött jeleket implicit címzéssel is meg lehet adni a jelutak (signal route) és csatornák (channel) megadásával, vagy amennyiben csak egy útvonalon haladhat a jel, akkor azok nélkül (6. ábra).

A jeleket a *save* szimbólummal el lehet menteni, biztosítva ezáltal a sorbeli többi jel előzetes feldolgozását.

Nem kívánjuk az SDL szintaktikai és szemantikai részleteit tárgyalni, de fontos még az időzítőket (timer) megemlíteni, mivel a távközlésben alapvető fontosságúak és nagyon gyakran használatosak. A timer jeleket beállíthatjuk tetszőleges időtartamra, majd bármikor törölhetjük, illetve az adott időtartam eltelte után a timer jelek megjelennek az input sorban, jelezve az adott időtartam elteltét.



6. ábra. Implicit címzés

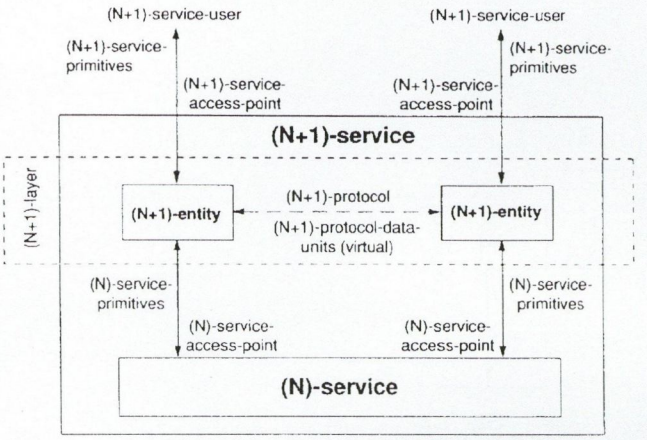
Különös jelentősége van az adattípusok definiálási lehetőségének, melyeket az ADT (Abstract Data Types) koncepció támogat. Az ADT biztosítja az összetett adatstruktúrák leírását azáltal, hogy lehetővé teszi az operátorok és a rajtuk értelmezett operátorok definiálását.

3. PROTOKOLL SPECIFIKÁCIÓ SDL-LEL

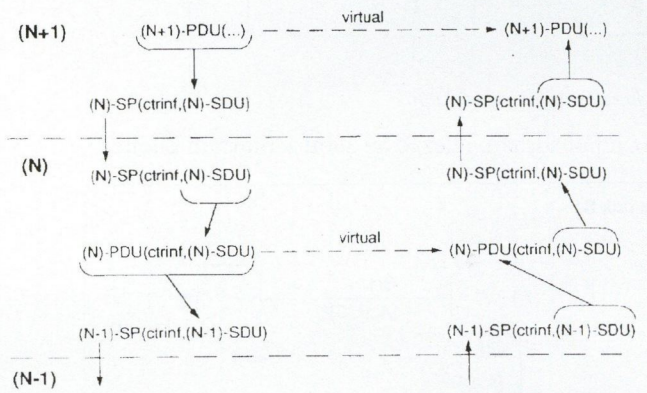
A protokollok OSI rétegekbeli modellje a 7. ábrán látható. Ennek a modellnek a szolgálat primitívjei (SP), szolgálat adatelemei (SDU) és protokoll adatelemei (PDU) közötti kapcsolata és szerkezeti felépítése követhető a 8. ábrán.

Az OSI N rétegbeli szolgálatának specifikációja a ver-

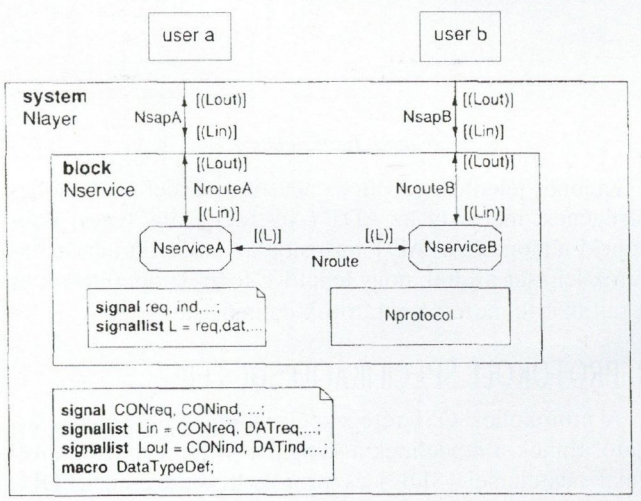
tikális megközelítés [1] szerint a 9. ábrán látható, az OSI protokollok SDL-beli leírását pedig a 10. ábra mutatja. Az Ncom processz kezeli a PDU-k küldését és fogadását, az Ncodex processz gondoskodik a PDU-k átviteléről és kódolásáról. A két Ncom processz a Nchan implicit csatornán keresztül kommunikál, de a valóságban a kommunikáció az Ncdoex-N_1sapA-N_1sapB-Ncodex útvonalon történik.



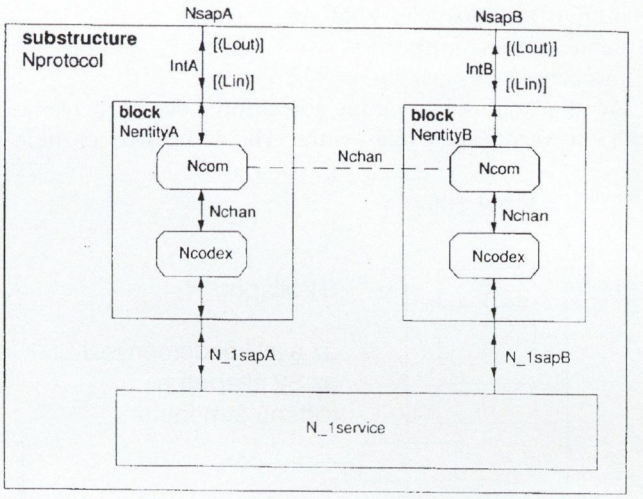
7. ábra. A protokollok OSI modellje



8. ábra. Kapcsolat a szolgálati primitívek (SP – Service Primitive), a szolgálati adatelemek (SDU – Service Data Unit) és a protokoll adatelemek (PDU – Protocol Data Unit) között



9. ábra.



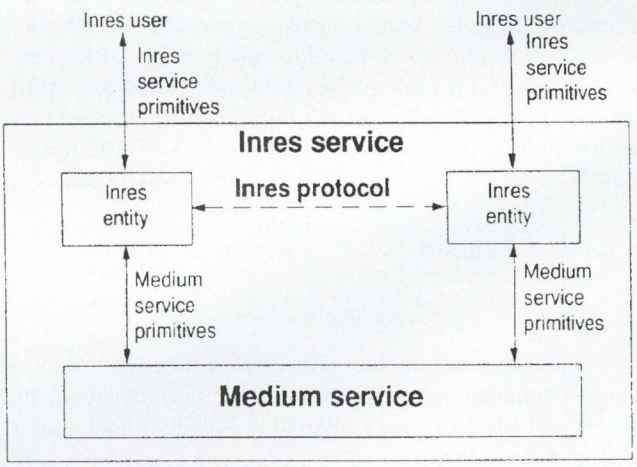
10. ábra. OSI protokoll SDL-beli specifikációja

4. AZ INRES RENDSZER [1]

Az INRES protokoll nem egy valódi rendszer leírására szolgál, azonban tartalmazza az OSI koncepciókat, és így alkalmas a protokollok SDL-ben történő leírásának illusztrálására. A 11. ábrán az INRES felépítése látható.

Az INRES service kezdeményező felhasználója számára adott kapcsolatfelépítésének kezdeményezése az INRES service primitives szolgálatelérési pontokon a következő szolgálati primitívekkel:

- ICONreq (Initiator CONnection request): az INRES felhasználó kapcsolatfelépítést kér;
- ICONind(Initiator CONnection indication): a kapcsolatfelépítés kezdeményezés jelzése a vételi oldalon;
- ICONresp(Initiator CONnection response): a vételi oldal (Responder user) válasza a kezdeményezésre (pozitív válasz);
- ICONconf(Initiator CONnection confirm): a kapcsolatfelvétel megerősítése.



11. ábra. Az INRES rendszer felépítése

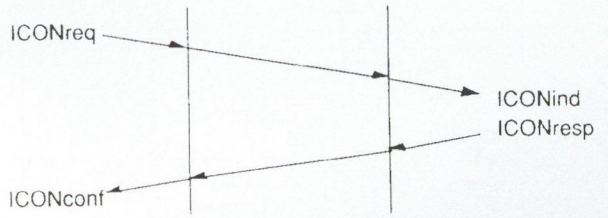
Az adatátvitellel kapcsolatos primitívek:

- IDATreq (ISDU) (Initiator DATa request – INRES Service Data Unit) a kezdeményező (Initiator) által átküldendő ISDN adat;
- IDATind (ISDU) (Initiator DATa indication) adat a vételi (Responder) oldalon.

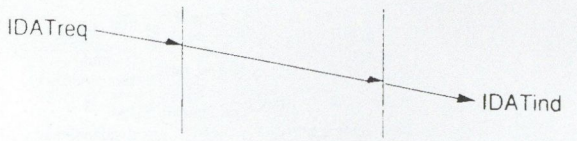
A bontással kapcsolatos primitívek:

- IDISreq (Initiator DISconnect request) a Responder általi bontási kérés;
- IDISind (Initiator DISconnect indication) az INRES service által jelzett bontás.

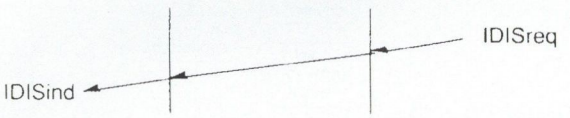
A szolgálati primitívek sorrendiségét a 12a.–12c. ábrasorozat jelzi.



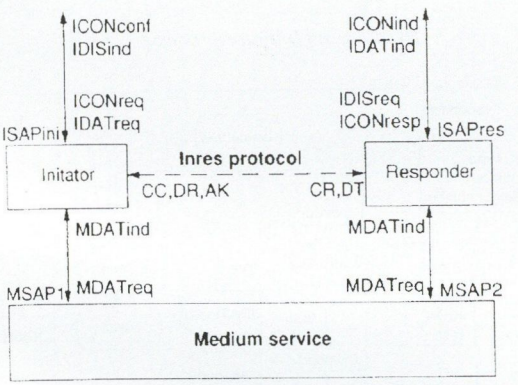
12a. ábra. Sikeres kapcsolatfelépítés



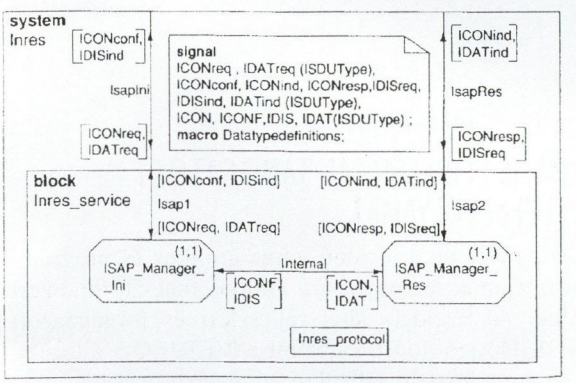
12b. ábra. Sikeres adatátvitel



12c. ábra. Sikeres bontás



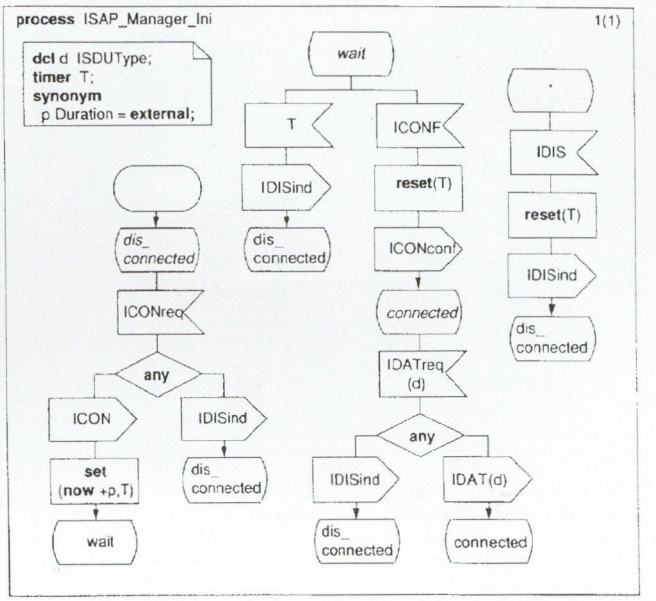
12d. ábra. Az INRES protokoll



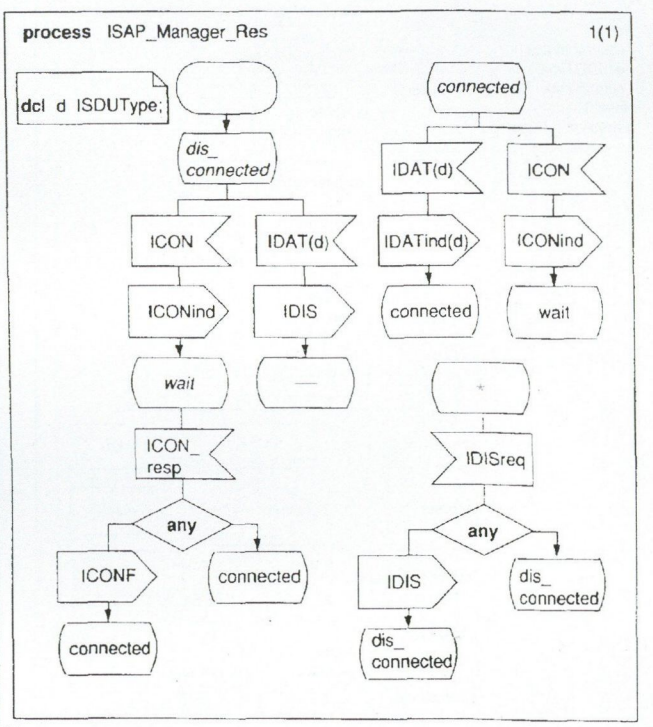
13. ábra. Az INRES rendszer

Az INRES protokoll a megfelelő PDU-kal a 12d. ábrán követhető.

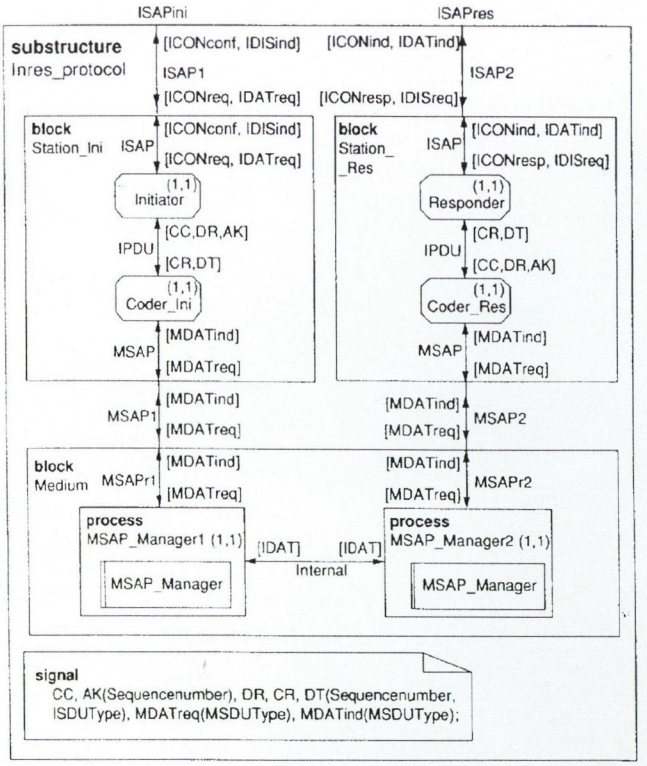
Az INRES protokoll GR változatú leírását adjuk meg a 13. ábrán, melynek részletes leírását a 14–19. ábrán követhetjük.



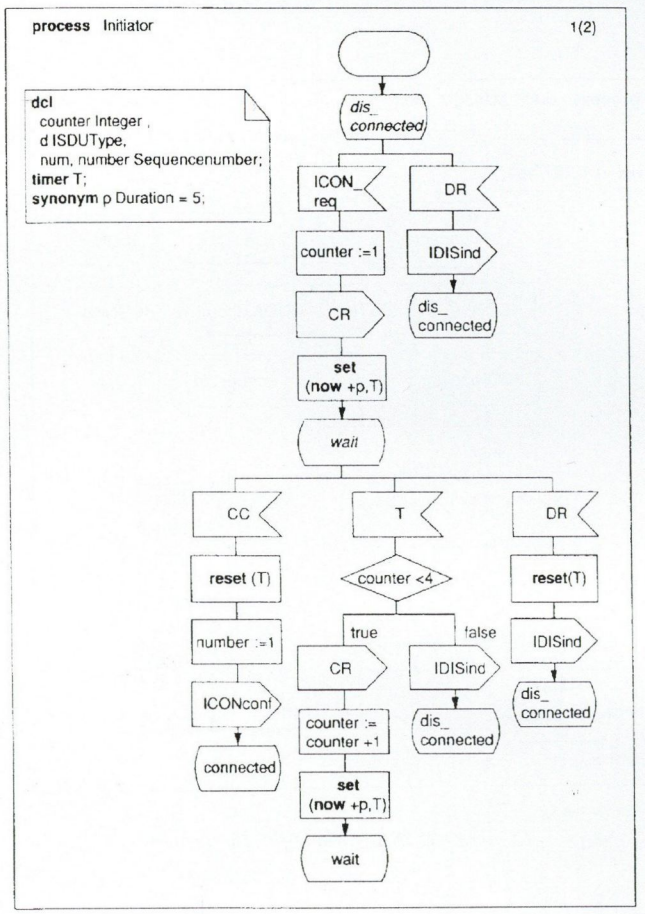
14. ábra. Az ISAP_Manager_Ini processz



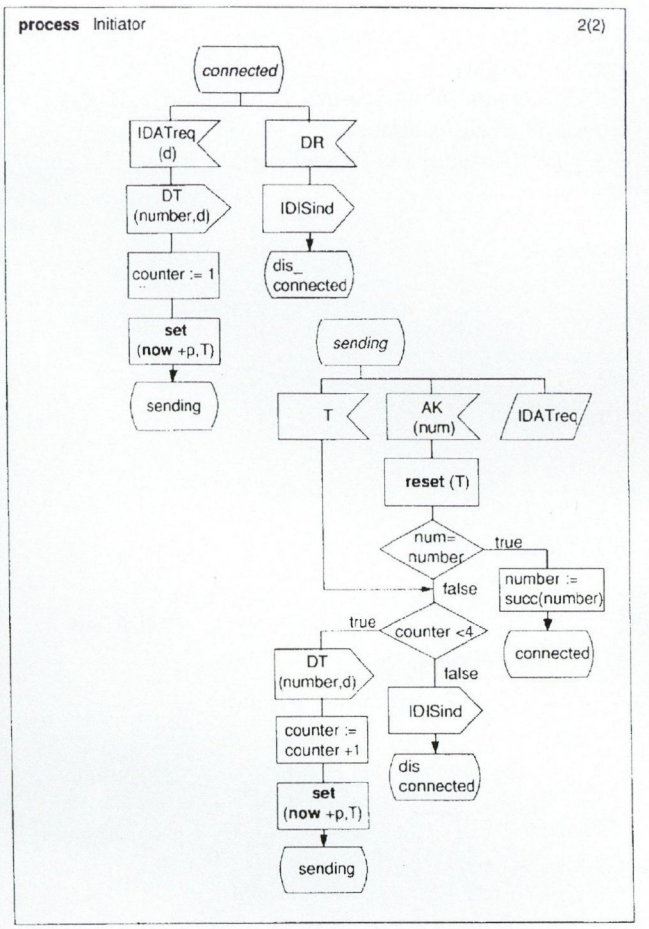
15. ábra. Az ISAP_Manager_Res processz



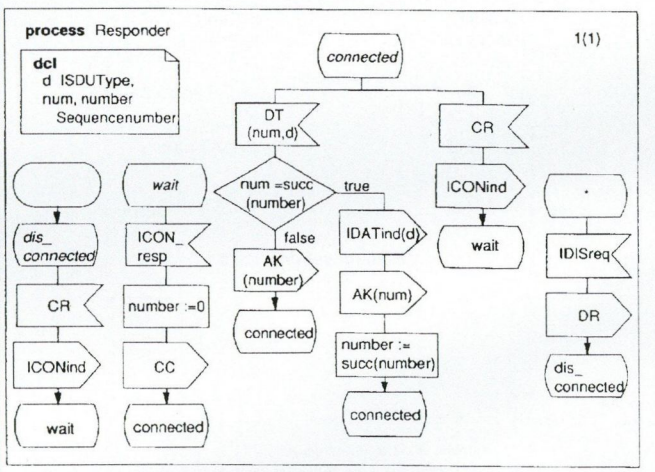
16. ábra. Az INRES protokoll specifikációja



17. ábra. Az Initiator processz (1)



18. ábra. Az Initiator processz (2)



19. ábra. A Responder processz

5. FORMÁLIS LEÍRÁS ÁLTAL TÁMOGATOTT TERVEZÉSI FOLYAMAT

Az SDL nyelv által történő leírás grafikus és programnyelvi formájának támogatására számos fejlesztőrendszert készítettek. A Telelogic által fejlesztett és forgalmazott SDT (SDL Design Tool), valamint a VERILOG által fejlesztett és forgalmazott GEODE rendszer a legismertebb. Magyarországon a KFKI-MSZKI Protokoll Laboratóriumában került kifejlesztésre a PROCONSUL (PROtool CONSULtant), valamint a BME Távközlési és TElemati-

kai Tanszéke a MATÁV PKI Távközlésfejlesztési Intézetével fejlesztette ki a TELEPRO (TELEcommunications PROtocol design tool) rendszert. A fejlesztőrendszerek a felhasználóorientált GR és PR leírásokkal támogatják a tervezési folyamat adott lépéseit: szimuláció, implementáció, validáció, tesztsorozat generálás, tesztelés.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk rövid áttekintést nyújt az SDL nyelv elemeiről, majd megadja a számítógép-hálózati és távközlési protokollok leírásának módszertanát. Az INRES protokoll segítségével bemutatja a protokollok SDL nyelvű leírását.

IRODALOM

[1] Ferenc Belina, Dieter Hogrefe, Amardeo Sarma: SDL with applications from protocol specification. Prentice Hall, 1991.
[2] Saracco, Smith, Reed: Telecommunications system engineering using SDL. North Holland, 1989.
[3] prETS 300 406 (1994): Methods for Testing and Specification (MTS): Protocol and profile conformance testing specifications. Standardization Methodology. ETSI Sophia Antipolis, 1994.
[4] prETS 300 414 (1994): Methods for Testing and Specification (MTS): Use of SDL in European Telecommunication Standards – Rules for testability and facilitating validation. ETSI Sophia Antipolis, 1994.
[5] DE/MTS-00013: Methodology for the specification of ETSI protocols & services when using SDL. ETSI Sophia Antipolis, 1994.
[6] ITU-T Recommendation Z.100 (1988): SDL
[7] ITU-T Recommendation Z.100 (1992): SDL
[8] ITU-T Recommendation X.208 (1988): ASN.1
[9] ITU-T Recommendation Z.110 (1988): Criteria for the use and applicability of formal design techniques.
[10] ITU-T Recommendation Z.120 (1993): MSC
[11] Holzmann: Design and Validation of Computer Protocols. Prentice Hall, 1991.

SDL: SPECIFICATION LANGUAGE FOR TELECOMMUNICATIONS

GY. CSOPAKI

DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS AND TELEMATICS
TECHNICAL UNIVERSITY OF BUDAPEST
H-1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

The embryo of SDL was developed in the 70's for the specification of complex real-time and interactive applications involving many concurrent activities, each communicating with each other via discrete signals. From the beginning, SDL has been used by the industry and was improved by feedback from the industry and other user organizations. Today, SDL is a widely accepted standard. SDL diagrams are easily understood even by non-technicians. The strength in SDL is its ability to describe the structure, behaviour and data of a system and it supports the description of computer and telecommunications protocols.

Csopaki Gyula okleveles villamosmérnök (1969), a műszaki tudomány kandidátusa (1989), a BME Távközlési és Telematikai Tanszékének docense. Szakterülete a digitális távközlő hálózatok, digitális kapcsolóközpontok, integrált szolgáltatású digitális hálózatok rendszertechnikája, szoftver kérdései és protokolljai. Távközlési szoftverek és protokollok formális nyelven alapuló technológiájával foglalkozott szakértőként az ETSI munkabizottságában, fél évig vendégtanárként dolgozott a Koreai Köztársaságban. Több hazai és nemzetközi projekt tagja vagy vezetője (COST, PHARE, TEMPUS, OTKA, MATÁV). Tagja az MTA Távközlési Rendszerek Bizottságának és az MTA Doktori Tanács Számítástechnikai és Elektronikai Munkabizottságának.

A SZÁMÍTÓGÉPHÁLÓZATI ALKALMAZÁSOK KATALIZÁTORA: AZ INTERNET ÉS A WORLD WIDE WEB

KOVÁCS LÁSZLÓ

MTA SZTAKI
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓ INTÉZETE
E-MAIL: LASZLO.KOVACS@SZTAKI.HU
URL: HTTP://WWW.SZTAKI.HU/SZTAKI/ASZI/DSG/KOVACS.HTML

Az alapvető számítógéphálózati kommunikációs infrastruktúra, a protokoll rendszerek kialakítása után a kutatók és fejlesztők figyelme a hálózati alkalmazások felé irányul. A cikk bemutatja a hálózati alkalmazás fogalmát és a tradicionálisan kialakult alkalmazás-típusokat. A WWW (World Wide Web) elosztott globális hipermédia rendszer kialakulása a hálózati alkalmazások új osztályának megteremtését teszi lehetővé. A WWW alapú hálózati alkalmazások bemutatása után a WWW szerver építés tapasztalatai kerülnek tárgyalásra.

1. BEVEZETÉS

A számítógép-hálózatok tradicionális szerepe hosszú időn keresztül a távoli számítógépek közötti kommunikációs mechanizmusok megteremtése volt. A 80-as éveket leginkább a legalapvetőbb kommunikációs protokollok kifejlesztése és szabványosítása évtizedeként tekinthetjük. Nem kis részben az ISO OSI Referencia Modell szabványosításának köszönhetően kialakultak a leggyakrabban használt protokollcsaládok, illetve protokollarchitektúrák. Miközben a szabványosítási szervezetekben lázas ütemben folyt a nemzetközi szabványosítás aprólékos, nehézkes és lassú munkája, az Internet (pontosabban az Internet protokoll rendszere) jól kialakított belső eljárási mechanizmusokkal szabályozott, kollektív erőfeszítés eredményeképpen de facto nemzetközi szabvánnyá vált, az Internet, a "hálózatok hálózata" pedig minden képzeletet felülmúló növekedésnek indult. Ma az Internet globális, az egész bolygónkat átfogó csomagkapcsolt számítógépes hálózati rendszer, mely nem az ISO által szabványosított OSI protokoll rendszert, hanem a TCP/IP protokollok, illetve ezen protokollokra épülő más kommunikációs protokollokat használ adatátviteli célokra.

2. A HÁLÓZATI ALKALMAZÁS FOGALMA

Korábban, ha hálózati alkalmazásokról esett szó mindenki számára természetes módon a távoli hoszthoz való on-line hozzáférést lehetővé tévő alkalmazások avagy fájlok egyik hoszttól a másik hoszthoz való eljuttatását lehetővé tévő fájlátviteli rendszerek vetődtek fel, ezek jelentették a számítógép-hálózatok legfontosabb szolgáltatásait. A '90-es évek elején az Interneten is a legfontosabb szolgáltatások a telnet, az ftp, a news és az elektronikus levéltovábbítás voltak.

A telnet program segítségével távoli terminálként kapcsolódhatunk más számítógépekhez úgy, hogy a felhasználó és a távoli számítógép között egy hibamentes adatátviteli csatorna létesül, melyen keresztül a felhasználó által a helyi terminálon kiadott parancsokat a távoli számítógép saját lokális terminálján kiadott parancsnak értelmez és viszont. A telnet program használatához természetesen szükség van a távoli hoszt egyértelmű azonosítására (egyértelmű elnevezési, illetve címzési rendszer) is, amelyet egy újabb hálózati szolgáltatás (név-cím konverzió, DNS) biztosít. Az ftp (File Transfer Protocol) segítségével fájlok továbbíthatók a hálózaton keresztül az egyik hosztról a másikra. Míg az ftp, illetve telnet programok esetében a kifejlesztett kommunikációs protokoll, illetve e protokoll segítségével kommunikáló felhasználói program (ftp program) architektúrálisan nem válik szét, az elektronikus levelek továbbítására kialakított protokoll rendszer architektúra funkcionálisan megkülönbözteti a felhasználó (pl. humán) kiszolgálására hivatott alrendszert (Mail User Agent, MUA) az elektronikus levéltovábbításra szolgáló alrendszertől (Mail Transfer Agent, MTA). A MUA-MTA, illetve a MTA-MTA között más-más kommunikációs protokollok működnek.

Az Internet ezen alapvető alkalmazásai közös architektúrális tulajdonsága a TCP/IP felett kialakított kommunikációs protokollt igénybevevő, a felhasználót közvetlenül kiszolgáló egység (kliens) és az információ-forrás (szerver) elkülönülése, valamint a kliens-szerver közötti kommunikációs protokoll megléte. A kliens-szerver architektúra vagy annak valamilyen bonyolultabb változata gyakorlatilag minden Internet szolgáltatásban fellelhető.

A hálózati alkalmazás fogalmának lényegi eleme az olyan számítógépes program (rendszer), amely a végfelhasználóknak (mely lehet program is) a hálózati alapkommunikációs szolgáltatásrendszerre épülő további, bővített szolgáltatást nyújt. Tradicionális értelemben felhasználó közvetlen kiszolgálása tételezett, de általánosított értelmű hálózati alkalmazásnak foghatunk fel minden olyan programot, mely egy bizonyos kommunikációs protokollhoz képest többlet szolgáltatást nyújt közvetlenül a (humán, nem humán) felhasználók számára.

A hálózati alkalmazásokat az architektúra, az azokat jellemző protokoll, illetve a felhasználói interfészen nyújtott szolgáltatások alapján osztályozhatjuk.

3. KLIENS-SZERVER ARCHITEKTÚRÁK

A legegyszerűbb eset az egyszerű és független egy szerver – egy kliens architektúra. Ez eseben az egymástól független kliensek egymástól és a kliensektől független szerverekkel lépnek kapcsolatba, egyszerre, egy időben mindig csak eggyel. Ilyen működési módot tapasztalhatunk

például a World Wide Web (WWW) szolgáltatás alapesetében is (lásd később).

Egymással együttműködő szerverek rendszerére példa az X.400 MTA-k rendszere. A kliens–szerver, illetve szerver–szerver együttműködésre jó példát jelent a WWW proxy szerver működése, melyben egy adott kliens nem közvetlenül fordul a célszerverhez hanem egy közvetítő (ún. proxy) szerveren keresztül, például biztonságtechnikai avagy a sávszélesség kihasználtság biztosításának megfontolásából.

Bonyolultabb architektúrák kialakulása is folyamatban van. Különösen a csoport tevékenységet támogató szoftverrendszerek (CSCW), illetve groupware rendszerek esetében. Jellemző példa lehet erre a LOTUS Notes esetében együttműködő elosztott adatbázis rendszerhez, mint szerverhez kapcsolódó kliensek rendszere. Más esetben a kliens–szerver fizikai egybeolvadása figyelhető meg, illetve az ugyanazon program rendszer szerverként, más kontexusban pedig klienskénti viselkedése.

A protokoll, illetve a felhasználói interfészen nyújtott szolgáltatások alapján osztályozva az alkalmazásokat legtöbbször névazonosságot tapasztalunk, vagyis a szolgáltatást a protokollról vagy pedig a protokollt a szolgáltatásról nevezik el (lásd pl. ftp protokoll és szolgáltatás stb.).

4. A HÁLÓZAT MINT INFORMÁCIÓ-TÁROLÓ

A hálózatok, így az Internet is, azonban sokkal többet nyújtanak ezen kommunikációs jellegű szolgáltatásoknál: a hálózat elképzelhetetlenül nagy információ-mennyiséget tárol. Az információ tárolására szolgáló Internet hosztok a legkülönfélébb formátumokban és elrendezésekben foglalják magukban ezeket az információkat.

Az adatállományok egy része a szokásos fájlrendszerekben (pl. UNIX könyvtár hierarchia) individuális fájlokban tárolódik, más részük adatbázisokból kérdezhető le. A tárolt adatformátumok és struktúrák valamint a (távoli) elérésükhöz szükséges kommunikációs protokollok, illetve lekérdező nyelvek világának szinte végtelen sokszínűsége a jelenlegi Internet lényegi sajátja.

Napjainkra lényegében technikailag lehetővé vált a világ összes meglévő információjának elektronikus tárolása és globális elérhetőségének biztosítása. Ebben az információdzsungelben azonban tájékozódni kell tudni, ha valamit meg akarunk találni. Az utóbbi években sorban jelentek meg e tájékozódást, illetve információszerzést segítő szoftverrendszerek (Archie, Gopher, WWW). Mind közül legnagyobb sikerre eddig a WWW tett szert.

5. A WWW KIALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETE

A WWW megalkotását Tim Berners-Lee-nek köszönhetjük, aki a svájci CERN (Európai Részecske Fizikai Laboratórium) kutatóközpontban a 80-as évek végén a CERN és a világ fizikusai számára kívánt egy gyorsan és egyszerűen elsajátítható globális hálózati információlekérdező rendszert készíteni. A 80-as évekre a CERN a világ szinte minden fejlett számítástechnikai eszközét felhalmozva az egyik legjobban számítógépesített kutatóközponttá vált. A részecskefizika tudományban nemzetközi kutató csoportok tevékenykednek. Fizikailag elkülönülve dolgozó kutatók és kutatócsoportok együttműködése szükségszerű és jellemző. Az idő tájt a kooperatívan dolgozó kutató csoportok közötti információcsere nehézkes volt annak ellenére, hogy minden információ elektronikusan, számítógépes formában volt jelen. E felhasználói körben a legkritikusabb probléma éppen a nagy mennyiségű, különféle típusú (multimédia) információ nehézkes elérhetősége volt. Ez megkövetelte azt, hogy az általában fizikus képzettségű felhasználók mély, illetve kiterjedt számítástechnikai felhasználói (és néha rendszergazdai mélységű) ismeretekre tegyenek szert. Az információhoz való hozzáférés bonyolult, különböző típusú számítógépeken, operációs rendszereken, hálózati kapukon, különféle terminál típusokon, megjegyezhetetlen parancsok kiadásával (volt) lehetséges. Mindezen tudás nélkül a fizikusok nem tudták hatékonyan végezni saját területük tudományos munkáját. Elemi igényként merült fel tehát az egyszerű, egységes, homogén adat- és információ-hozzáférés biztosításának követelménye.

5.1. A hipertext paradigma

Berners-Lee ezt a követelményt egy ismert fogalom, a hipertext paradigma alkalmazásával látta megoldhatónak. A hipertext ugyanolyan, mint a közönséges szöveg (ugyanúgy lehet létrehozni, olvasni, tárolni, szerkeszteni stb.) egy fontos különbséggel: a hipertext szöveg más dokumentumokra mutató hivatkozásokat tartalmaz magában. A hivatkozások szöveget társítanak szövegrészekhez, megteremtve ezzel a szabad asszociáció lehetőségét (pontosabban az asszociáció formális ábrázolásának lehetőségét). A hipertext gondolata nem szükségszerűen kötődik a számítógépek, illetve a számítástechnikai rendszerek világához. Egy olyan paradigma csupán, melynek igazi elterjedését a számítástechnika fejlődése tette lehetővé.

5.2. Hipermédia: a hipertext paradigma általánosítása

A szövegrészhez szövegtársítás (hipertext) gondolat egyfajta általánosítása, kiterjesztése a hipermédia. Ebben az esetben az információs dokumentum nem csupán szöveget tartalmazhat, hanem tetszőleges multimédia információkat (hangot, képet, grafikát, animációt, videot stb.), sőt megteremtődik annak a lehetősége, hogy pl. egy képhez, illetve a kép (hang, video stb.) egy bizonyos jól elhatárolt területéhez (lásd pl. kattintható ábra) rendelhessünk más (hasonlóan multimédia) dokumentumot.

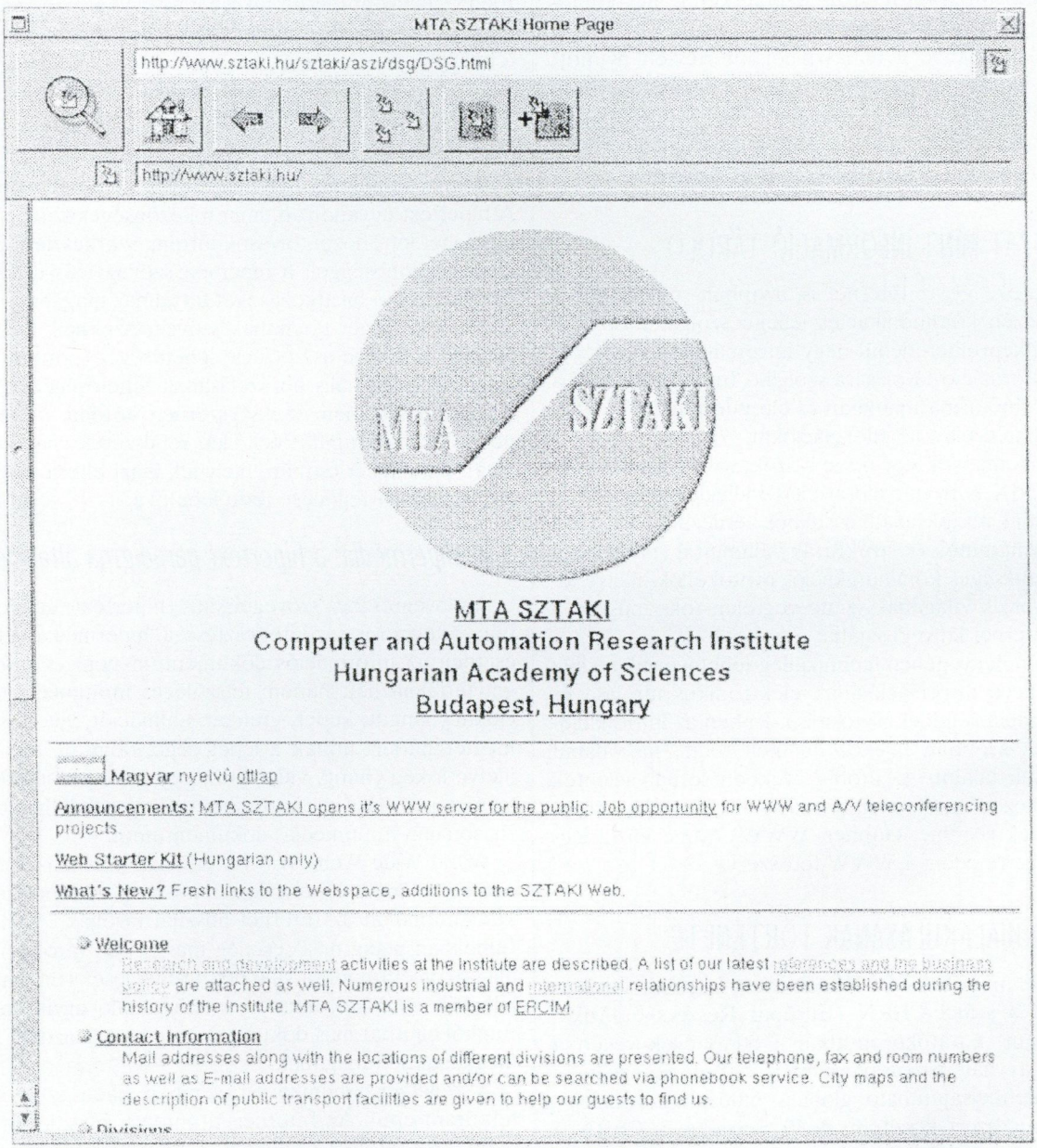
World Wide Web (WWW) hálózati alkalmazás az Internet egy globális hipermédia rendszere. A hipermédia dokumentumokat az Internet hosztjai tárolják. A dokumentumokban pedig más (esetleg más gépen tárolt) hipermédia dokumentumokra való hozzárendelések (ún. linkek) találhatók. A linkek mentén a felhasználó egyik dokumentumból eljuthat más dokumentumokhoz és azokat helyben megjelenítheti magának.

A rendszer technikai értelemben kliens/szerver architektúrára épül. Az Internet kitüntetett hosztjai (a WWW szerverek) tárolják a globális WWW hipermédia rendszer egy rész dokumentum csoportját. Ezeket a dokumentumokat a felhasználók ún. WWW kliens programok (legismertebb közülük a Mosaic (X, Windows), illetve a NetSca-

pe (Windows)) segítségével kérhetik le a szerverektől. A WWW szerverek tehát egyszerűsített értelemben egyértelműen azonosított fájlok WWW kliensekhez való továbbítására szolgálnak melyek azokat megjelenítik.

6. DOKUMENTUM-AZONOSÍTÁS

A dokumentumok azonosítására egy a teljes Interneten értelmezett globális azonosító rendszert vezettek be. Az URL (Uniform Resource Locator) [13] segítségével az Internet bármely dokumentuma egyértelműen azonosítható. Egy dokumentum URL-je három részből áll. Az első rész azonosítja a dokumentumhoz való hozzáférés módját, a hozzáférési protokollt (pl. http – HTTP, HyperText Transfer Protocol, speciálisan a WWW-hez kifejlesztett protokoll, ftp – fájl transzfer protokoll, gopher – gopher protokoll stb.). A második részben a WWW szerver Internet hosztja kerül megnevezésre, míg az URL harmadik része a dokumentumhoz vezető könyvtár hierarchiát (path) definiálja. Például a
http://www.sztaki.hu/sztaki/aszi/dsg/DSG.html
URL a „http" protokollal, a „www.sztaki.hu" Internet hoszton elérhető „/sztaki/aszi/dsg/" elérési úttal rendelkező „DSG.html" megnevezésű dokumentumot azonosítja. A felhasználó WWW kliens programja ezen URL ismeretében felhívja az MTA SZTAKI WWW szerverét, pontosabban http protokoll kapcsolatot épít fel a „www.sztaki.hu" hoszton futó WWW szerverrel és tőle lekéri a fenti dokumentumot tartalmazó fájlt. A dokumentum az MTA SZTAKI elosztott rendszerek csoportjának rövid bemutatóját tartalmazza. Az Intézet ottlapja (Home Page) a http://www.sztaki.hu/ URL-en érhető el.

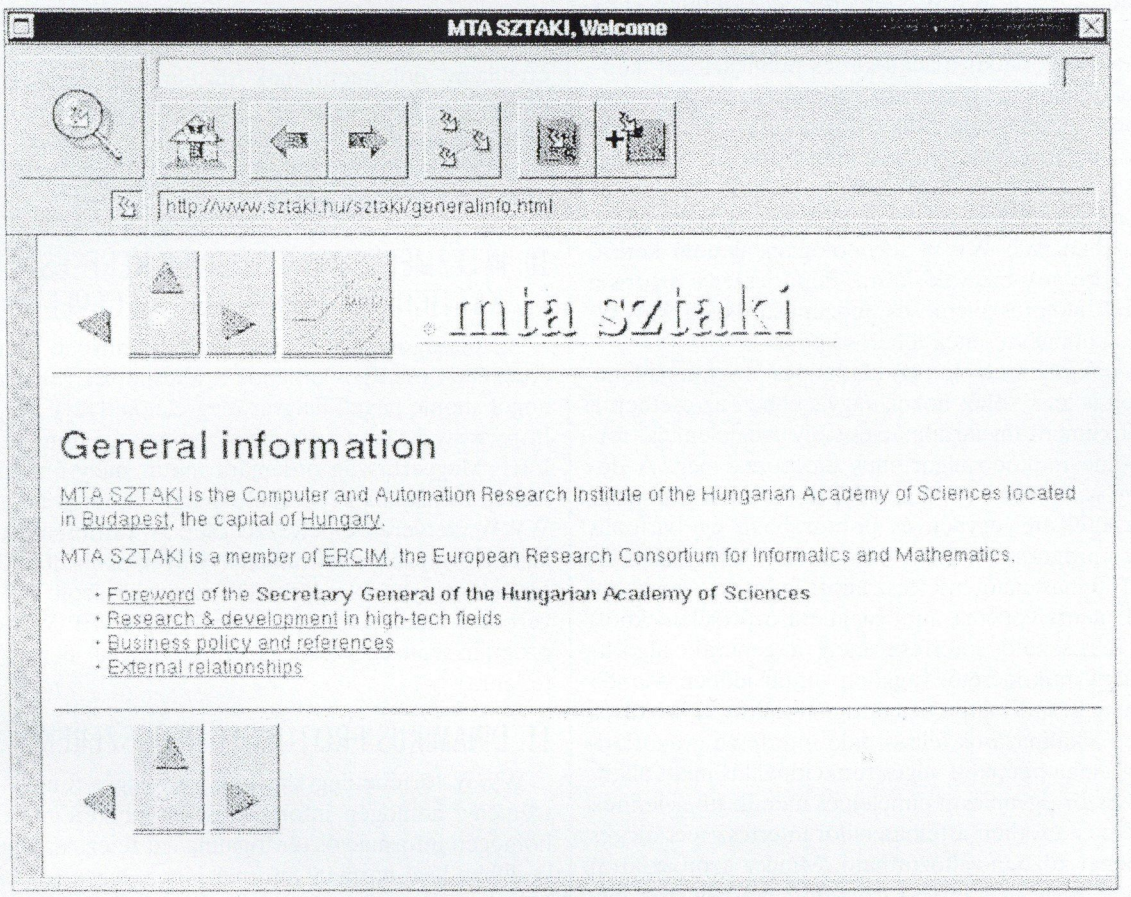


1. ábra. MTA SZTAKI Home Page

7. HTML MARKUP NYELV

A WWW hipermédia dokumentumai tartalmazzák a saját megjelenítésükhöz szükséges formázási információkat ún. HTML (HyperText Markup Language) nyelven [3]. A HTML nyelv folyamatosan fejlődik és egyre árnyaltabban lehet vele a szöveg- és ábra-megjelenítést vezérelni. Fontos azonban megjegyezni, hogy a HTML dokumentumok megjelenítéséhez szükséges HTML konstrukciók értelmezése a WWW kliens programokra van bízva, így a WWW dokumentumok megjelenése kliensenként vizuálisan eltérhet, nem beszélve arról, hogy nem mindegyik kliens képes egyes speciális vagy új HTML konstrukciók értelmezésére. A HTML nyelv (és a HTTP protokoll) szabványosítására, illetve általában a WWW szerver/kliens szoftverek fejlesztésének világméretű összehangolására a CERN és az MIT közös konzorciumot hozott létre W3C néven, melyhez azóta számos intézmény, vállalat, konzorcium csatlakozott.

A HTML nyelv a markup nyelvek (SGML) családjába tartozik. A nyelv konstrukciói segítségével elsődlegesen a dokumentumok logikai struktúráját (content markup) lehet definiálni. A nyelv persze lehetőséget teremt arra is, hogy bizonyos esetekben a megjelenítés „fizikai" paraméterei (például bold vagy italic karakterek alkalmazása) is előírhatók legyenek (presentation markup), de alapvetően a platform független, portábilis hipermédia dokumentumok logikai struktúrájának ábrázolása a cél. Jelenleg a HTML 3.0 verzió áll szabványosítás alatt. Ez a korábbi HTML 2.0 verzióhoz képest kibővített képességekkel rendelkezik a táblázatok és képek (in-line images) valamint a matematikai képletek kezelése területén amellett, hogy visszafelé kompatibilis a HTML 2.0 verzióval.



2. ábra. MTA SZTAKI, Welcome

A következő példa egy rövid HTML kódot és a belőle generált képernyő képet mutatja be:

```
<!doctype html public "-//W3O//DTD W3 HTML 2.0//EN">
<HTML>
<HEAD><TITLE> MTA SZTAKI,Welcome</TITLE></HEAD>
<BODY>
<IMG ALT=" Previous Page "SRC="/sztaki/pictures/la.gif">
<A HREF="/index.html">
<IMG ALT=" Father Page "SRC="/sztaki/pictures/ua.gif"></A>
<A HREF="contactinfo.html">
<IMG ALT=" Next Page "SRC="/sztaki/pictures/ra.gif"></A>
<A HREF="/index.html"><IMG ALT=" Home Page "
SRC="/sztaki/pictures/SztakiLogos.gif"></A>
<IMG ALT="{mta sztaki header}" SRC="icons/fejlec5tr.gif">
<HR>
<H1> General information </H1>
<A HREF="name.html">MTA SZTAKI</A> is the Computer and
Automation Research Institute of the Hungarian Academy
of Sciences located in
<A
HREF="http://www.fsz.bme.hu/hungary/budapest/budapest.html">
Budapest</A>, the capital of
<A
HREF="http://www.fsz.bme.hu/hungary/intro.html">Hungary</A>.
<P> MTA SZTAKI is a member of <A
HREF="ercimpage.html">ERCIM</A>, the European Research
Consortium for Informatics and Mathematics.
<P>
<UL>
```

```
<LI><A HREF="geninfo/foreword.html"> Foreword</A> of the
<STRONG>Secretary General of the Hungarian Academy of
Sciences</STRONG>
<LI><A HREF="geninfo/research.html"> Research&amp;amp;
development</A> in high-tech fields
<L><A HREF="geninfo/business.html"> Business policy and
references</A>
<LI><A HREF="geninfo/external.html"> External relationships</A>

</UL>
<HR>
<IMG ALT=" Previous Page " SRC="/sztaki/pictures/la.gif">
<A HREF="/index.html">
<IMG ALT=" Father Page "SRC="/sztaki/pictures/ua.gif"></A>
<A HREF="contactinfo.html">
<IMG ALT=" Next Page "SRC="/sztaki/pictures/ra.gif"></A>

</BODY></HTML>
```

8. HÁLÓZATI ALKALMAZÁSOK WWW ALAPON

A kezdetekben a WWW szerverek jellegzetesen statikus információkat (pl. az intézményekre, az ott dolgozó munkatársakra vonatkozó adatokat és publikációkat, kép-, hang-, video-gyűjteményeket stb.) tartalmaztak. A dinamikus (időben változó) adatokat, információkat megjelenítő szerverek szaporodása az utóbbi idők terméke. Napi, heti kiadással rendelkező elektronikus újságok, folyóiratok jelennek meg. Információ-kereső WWW-s szolgáltatások, adatbázisokban való WWW technológián alapuló kereső eljárások kerülnek megvalósításra, nem beszélve a turista információk, időjárás jelentések, moziműsorok stb. WWW-n keresztüli böngészésének lehetőségéről.

HTML dokumentumokat számítógépes programmal menet közben is létre lehet hozni, vagyis ebben az esetben a HTML dokumentum tartalmát és/vagy megjelenítési formáját on-line működő algoritmus határozza meg. A dokumentum valójában nem más mint egy számítógép-program kimenete, ami egyben és pontosabban egy virtuális számítógép program (hálózati szolgáltatás) felhasználói interfésze. E felhasználói interfész adott interfész elemekből (a HTML adott verziója által meghatározott elemekből) építkező felhasználói interfész, mely a generáló algoritmus tartalmi működésétől függően mutat időben állandó avagy dinamikusan változó sajátságokat. Míg a szokásos számítógép alkalmazások felhasználó interfésze gyakorlatilag a programba beépített véges funkcionalitás miatt állandó (legtöbbször ugyanazon panelek és menük stb. jelennek meg), addig ez esetben a felhasználói interfész tetszőleges módon menet közben változtatható. Mindez azon az áron valósul meg, hogy az interfész egy adott esetben csak egy jól körülhatárolt halmazból választható elemi interfész objektumokból építkezhet. Ez azonban a gyakorlatban nem jelent túl szigorú korlátozást, mivel egyrészről az alkalmazható elemi (felhasználói interfész) objektumok száma és egymáshoz való viszonya a fejlődés során egyre bővül (lásd HTML nyelv fejlődése), másrészről az egységes és konzisztens felhasználói interfészek fejlődése is ez irányba mutat (lásd például a grafikus felhasználói interfész menedzsment rendszerek (UIM), NeXTSTEP, MOTIF stb.).

Az ilyen menet közben létrehozott dinamikus dokumentumra álljon itt egyszerű példa az információ-keresés témaköréből.

9. INFORMÁCIÓ-KERESÉS WORLD WIDE WEB-EN

Az Interneten (fél)automatikusan működő hálózati robotok információkat gyűjtenek, csoportosítanak, osztályoznak. Segítségükkel pl. tartalom szerint kereshetünk (full text search) egy adott témakörben avagy egy egész leindexelt állományban. A Lycos elnevezésű rendszer például több mint 3,5 millió WWW oldal tartalmának indexállományát tartja karban. Ebben az állományban kereshetünk a 3. ábrán lévő elektronikus nyomtatvány (form) kitöltésével.

A kitöltés után a kliens a kitöltött nyomtatványt eljuttatja a Lycos szerverhez, ahol az lefolytatja a keresést az ott helyben tárolt indexállományban. Ezután a szerver egy dinamikusan összeállított dokumentumot hoz létre és küld vissza a felhasználónak, melyben a keresés eredményei jelennek meg azonnal felhasználható (kattintható) formában. A „louvre" szó keresésének eredményeképpen jött létre a 4. ábrán látható dokumentum.

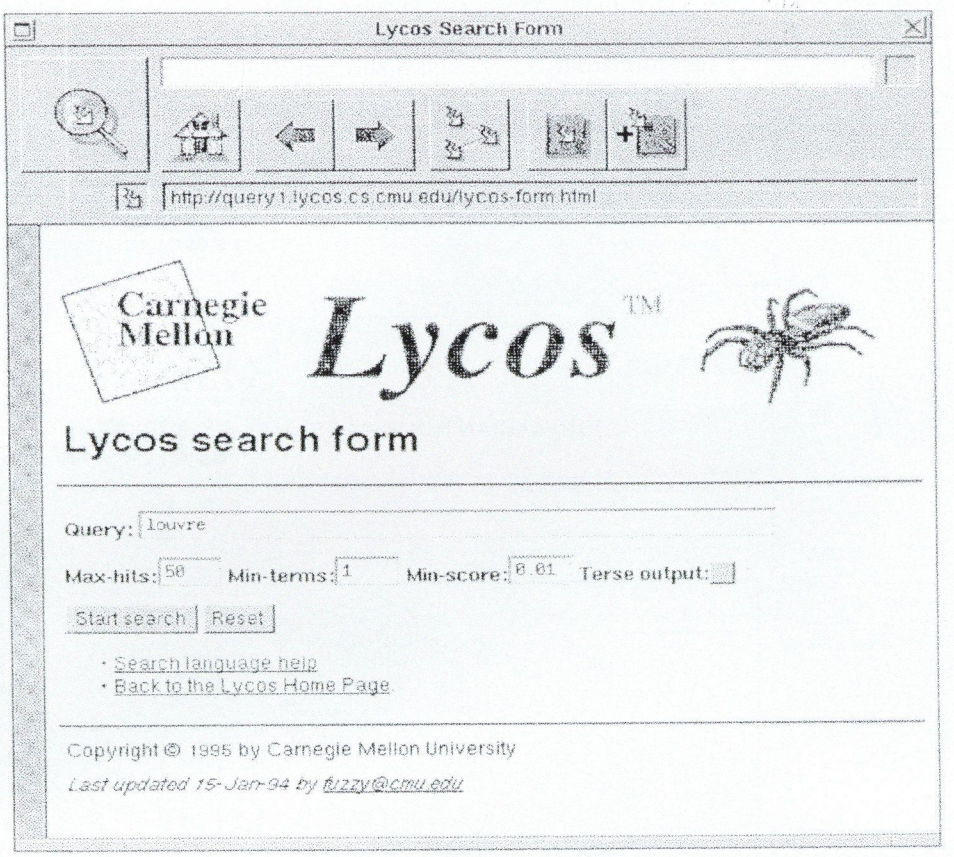
A dinamikusan létrehozott dokumentum egy lista az eredmény dokumentumok tartalmával, illetve az eredmény dokumentumok URL-jével. A kiválasztott eredmény URL-re kattintva pedig megjelenik a keresett multimédia információ (esetünkben a WebMuseum Paris (Louvre) ottlap és a letöltött képek).

10. INTÉZMÉNYI WWW SZERVER KERESÉS KATTINHATÓ TÉRKÉP SEGÍTSÉGÉVEL

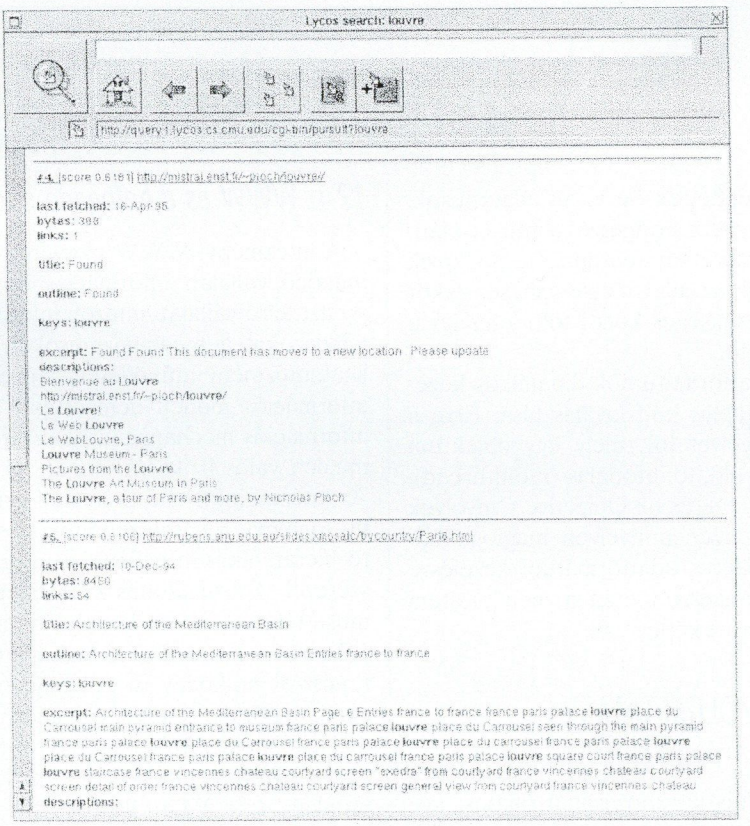
Az országok WWW szervereik könnyebb megtalálása érdekében országos ottlapokat létesítettek (az „ottlap" az angol „home page" magyar megfelelője [12]). A
http://www.fsz.bme.hu/hungary/homepage.html
URL Magyarország ottlapjára mutat mely ún. kattintható térkép formájában (clickable image) mutatja be a magyar WWW szerverek elhelyezkedését. A kattintható térképen bizonyos mezőkre kattintással WWW szolgáltatásokat vehetünk igénybe, pl. elérhetjük az ott ábrázolt WWW szervert (esetünkben az OmniWeb NeXTSTEP WWW kliens program segítségével megjelenített magyar nemzeti ottlap) (5. ábra).

11. DINAMIKUS PROTOKOLL RENDSZEREK

WWW történetileg kialakult elsődleges funkciója az intézményi homogén információs tér megteremtése volt. A homogén információs tér fogalma azt fejezi ki, hogy a szervezetben lévő bármely információhoz, legyen az bármilyen formátumban és bárhol elhelyezve elektronikusan, jól szabályozott módon hozzá lehessen férni. A WWW kliensek ma már nem csupán HTTP (Hyper Text Transfer Protokol) [4] (a WWW belső protokollja) szerint képesek kommunikálni a szerverekkel, hanem eleve képesek kommunikálni ftp, news, gopher stb. szerverekkel is. Ez azt jelenti, hogy a kliens program kódja eleve beépített módon tartalmazza e más szerverekhez való hozzáférés protokolljai kódját (ftp, gopher, nntp stb.). A multiprotokoll kliensek fejlődésének legújabb, akár mérföldkőnek is tekinthető állomása a Sun HotJava böngészőjének (browser), illetve Java nyelvének megjelenése, mely dinamikusan be(le)tölthető protokoll kódokat is képes kezelni [5], [6].

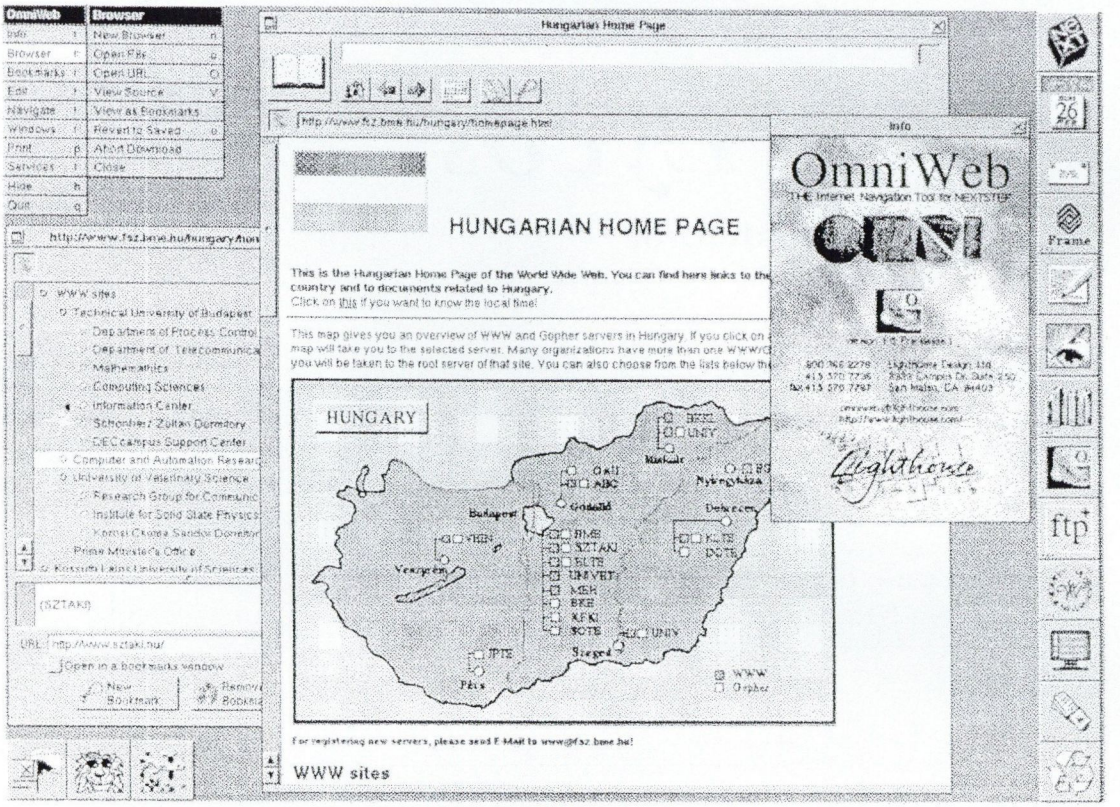


3. ábra. Lycos Search Form



4. ábra. Lycos Search: Louvre

A HotJava böngésző abban különbözik a korábbi, monolitikus architektúrával rendelkező böngészőktől, hogy menet közben új protokoll (és/vagy új adat formátum) adható az architektúrához. A HotJava böngésző tehát képes arra, hogy menet közben adaptálódjon az Internet fejlődéséhez az új és mégújabb protokollok és/vagy adattípusok megjelenéséhez. Ha a böngésző olyan szerverrel kezd kommunikálni, mely kommunikációhoz egy, korábban még nem ismert protokollt kell alkalmaznia, akkor a böngésző először az új protokoll kezelő kódját (protokol handler) keresi meg és tölti le a hálózatról és csak utána kezd kommunikálni most már az új protokoll szerint.



5. ábra. Hungarian Home Page

Hasonló mechanizmust építettek be az új adattípusok, adatformátumok menet közbeni böngésző szintű elsajátításához. Ha a böngésző ismeretlen adattípussal találkozik és ezért nehézségbe ütközik az adat megjelenítése, akkor először a megjelenítéshez szükséges kódot tölti le és így a megjelenítés már elvégezhető.

A protokollok, illetve adatformátumok dinamikus kezeléséhez szükséges egy portabilis kód kiválasztása. Erre a célra definiálták a Java nyelvet [6], mely egy objektum orientált interpretálásra kerülő, többfonalas (multithread), egyszerű nyelv. A nyelv a C++ és az Objective C nyelvek konstrukcióiból építkezett. Ezen a nyelven megfogalmazott protokoll handlerek, illetve adatformátum kezelésre képes kódokat a HotJava böngésző menet közben letölteni (load) és értelmezni (interpret) képes.

12. WORLD WIDE WEB SZOLGÁLTATÁS LÉTREHOZÁSÁNAK TAPASZTALATAI

WWW hálózati szolgáltatás létrehozásánál sajátos, korábban többnyire nem tapasztalt kérdések merülnek fel. Ezeket a kérdéseket vizsgáljuk meg a WWW szolgáltatás bevezetésének „nem technikai jellegű problémái" szemszögéből [8], [9], [10].

12.1. WWW és a befogadó informatikai környezet

A intézményi WWW szerverek általában már egy adott, működő vállalati információs rendszerben jelennek meg. Az azt leíró vállalati/intézeti infomációs modell tartalmazza mindazokat a mechanizmusokat, amelyek egy adott vállalat/intézmény működését alapvetően meghatározzák. Az információs modell nem csupán elektronikus útra terelt információs mechanizmusokat tárgyal, hanem annak része minden valós fizikai folyamat (pl. ügyirat mozgás stb.) is. Az intézeti információs modell alapkategóriája a szolgáltatás fogalma. Egy intézeti működés teljes mértékben leírható hierarchikusan egymásba ágyazott szolgáltatások rendszerével. A szolgáltatás klienseket és kiszolgáló mechanizmust tételez fel. A kiszolgáló mechanizmus része lehet élő emberi munka, gépi, és/vagy elektronikus információs rendszeri működés is. A szolgáltatás a Web technológia alapkategóriája is, ezért egy adott vállalati információs modell leképezése Web modellre természetes módon végezhető el. A Web technológia sem nélkülözi jelenleg még a kézi munkát, de a Web világban is a fejlődés az automatikus működés felé irányul.

12.2. WWW és a digitális könyvtárak

A Web leggyakoribb felhasználási módja — a Web univerzális információ-tároló, -osztályozó és -visszakereső tulajdonságánál fogva — az elektronikus könyv-, folyóirat- és dokumentum-tár. A gyakorlatban leginkább ilyen típusú WWW szervereket találhatunk. Az Interneten digitális könyvtárak jönnek létre gyors ütemben, melyben minden információ digitális módon tárolódik (legyen az szöveg, kép, grafika, video vagy más). Az információ forrásdokumentumok katalogizálása, valamint a visszakeresés/megjelenítés módja WWW technológiára is épülhet, hiszen e technológia segítségével gyarkorlatilag bármilyen digitális formátumban tárolt információ megjeleníthető. Jelenleg megoldatlan kérdés az elosztott és/vagy együttműködő digitális könyvtárak rendszerének architekturális /protokolláris kérdései. Olyan meta információs könyvtárak jönnek létre, melyek csak referenciákat („csupasz" linkek URL-jét) tárolnak, de nem magát a digitális dokumentumot.

A digitális könyvtárak irányába tett fontos kezdeményezés a University of Michigan vezette digitális könyvtári kutatás-fejlesztési projekt [1]. E többrésztvevős projekt, melyben a legjelentősebb amerikai egyetemeken kívül a nagy könytárak, kormány hivatalok és kiadók is képviseltetik magukat, célkitűzését tekintve elosztott, nagyterületű hálózattal összkapcsolt digitális könyvtárak federatív (együttműködő) rendszerének architektúráját, a szükséges protokollokat, illetve adat és rekord formátumokat stb. dolgozza ki. Jelenleg négy területen, az információmegjelenítés (viewers), az információ-keresés (retrieval), az elektronikus dokumentum strukturák (document structures) és a elosztott gyüjtemény kezelés (collection management) területén folynak kutatások és prototípus fejlesztések.

12.3. Web és groupware

A Web csoportszoftver (groupware) abban az egyszerű értelemben, hogy osztott adatállományhoz való párhuzamos elérést tesz lehetővé csoportok számára és a szerver építés is kollektív erőfeszítés, de a Web kiterjesztése igazi csoportszoftver irányban még kutatás alatt áll. Már jelenleg is igénybe vehetünk azonban (zárt) csoportos Web szolgálatokat. Csoportmunkát (pl. bizottsági munka, vezetői infomációs rendszer stb.) támogató dinamikus Web szolgálatok elterjedését leginkább a megoldatlan adatvédelmi biztonság akadályozza. Mindazonáltal e témakör tekinthető az egyik legvonzóbb Web fejlődési iránynak.

12.4. WWW és a szerzői jogok

A Web szerver építés során óhatatlanul beleütközünk a szerzői jogok kérdésébe. Az elektronikus közlés jogi kérdései még a fejlett jogi kultúrával rendelkező országokban is új kérdéskör. Sem a magyar sem pedig a nemzetközi jog nem ad explicit útmutatót arra, hogy milyen védelemben részesülnek az elektronikus dokumentumok, illetve azok szerzői a dokumentumok részleges vagy teljes újrafelhasználása esetében. Az elektronikus dokumentumokra is az általános szerzői jogok vonatkoznak, mely jogi szabályozás ma még nem számol a elektronikus dokumentumok létrehozásának, terjesztésének, illetve újrafelhasználásának speciális körülményeivel.

Egy dokumentum Web szerverre történő felrakása elektronikus publikálásnak számít. A Net(Web)etiquette [11] megköveteli szerző explicit megnevezését. Ugyanakkor az eredetileg esetleg papíron megjelent dokumentum elektronikus publikálását, a megfelelő minőségű megjelenítését lehetővé tévő szerkesztőt (pl. azt aki a HTML változatot létrehozta) is megilletnek szerzői (rész)jogok. A szerző és a szerkesztő szerzői jogaikat a Web karbantartóján (webmester) keresztül érvényesíthetik. A jogi szituáció még jobban elbonyolódik, hiszen a szerzői jogok szándékos vagy véletlen megsértését segíti elő az a tény, hogy a Web tér könnyen, minden minőség romlás nélkül másolható és/vagy módosítható. Az Internet napi gyakorlata sem felel meg mindig az általános etikai normáknak.

12.5. WWW és az esztétikum

A Web mint multimédia prezentációs eszköz része az audio/vizuális kultúrát hordozó médiának. Jól formázott E-dokumentumok létrehozása a tartalmon túlmenően már ma is tipográfusi és/vagy inkább művészi érzéket követel meg és ezzel nem mindeki rendelkezik egyfoma mértékben.

12.6. WWW és a rendszerszervezés

A World Wide Web szerverek építése közben felvetődő technikai problémáknál csak a nem technikai problémák (elsősorban az intézmény információs rendszerszervezése) a súlyosabbak. Megoldásuk ugyanis nem csupán a Web technológiával szakma szerint foglalkozók feladata, hanem a Webet befogadó szűkebb intézményi környezetben dolgozóké is. Szerencsére a Web nem követeli meg e környezeti számítástechnikai kultúra gyökeres megváltoztatását, ami a World Wide Web problémamentes be(el)fogadásának alapvető feltétele.

13. UTÓSZÓ

A legalapvetőbb Internet szolgáltatások igénybevételéről vezetett forgalmi statisztikák tanusága szerint tradicionálisan az E-levél és az ftp forgalom minden más szolgáltatást megelőzött az átvitt bájtok számát illetően. Jelenleg azonban a WWW az Internet leggyorsabban fejlődő információs szolgáltatása és 1995 elejére a HTTP protokoll szállította forgalom nagysága meghaladta a korábban listavezető E-levél forgalmat. Becslések szerint 1994 végére 1,5—3 millió Internet felhasználó fordult a hálózat felé WWW kliensén keresztül nap mint nap. A WWW szerverek száma pedig meghaladja a több tízezret. Ez a néhány év alatt bekövetkezett imponáló fejlődés nemcsak a WWW esetében alkalmazott (hipertext, hipermédia) paradigma egyszerűségén múlik, hanem azon is, hogy a felhasználók az Internet más szolgáltatásait is (pl. ftp, gopher wais stb.) az integrált, kényelmesen használható WWW kliensen keresztül veszik igénybe, ezzel a korábbi szolgáltatások forgalmának egy része WWW forgalommá transzformálódik. Ugyanakkor az intézmények, egyetemek, vállalatok folyamatosan építik saját WWW információs szervereiket. A vállalatok, és nem csak a számítástechikával professzio-

nális módon eljegyzett vállalatok, felismerik az Interneten való elektronikus jelenlét jelentőségét. Vállalati információk hálózaton történő továbbításán túlmenően interaktív felhasználói szolgáltatások jelennek meg WWW alapon. A WWW technológia, a WWW eszközök és alkalmazástechnológiai módszerek jelenleg intenzív kutatás/fejlesztés alatt állnak. A WWW technológia ma még nem egy kiforrott technológia de már ma is elmondhatjuk, hogy a WWW az Internet legrugalmasabb eszköze, mellyel a világ majdnem minden információját szobánk számítógépének képernyőjére vetíthetjük.

IRODALOM

[1] University of Michigan Digital Library Project, URL: http://http2.sils.umich.edu/UMDL/HomePage.html
[2] The Dienst protocol and server, URL: http://cs-tr.cs.cornell.edu/info/server.html
[3] HTML, URL: http://www.w3.org/hypertext/WWW/MarkUp/MarkUp.html
[4] HTTP, URL: http://www.w3.org/hypertext/WWW/Protocols/Overview.html
[5] The HotJava Browser: A White Paper, URL: http://java.sun.com/1.0alpha3/doc/overview/hotjava/index.html
[6] The Java Language: A White Paper, URL: http://java.sun.com/1.0alpha3/doc/overview/java/index.html
[7] ottlap, URL: http://www.sztaki.hu/sztaki/ottlap.html
[8] Andrew M. Odlyzko: „Tragic loss or good riddance? The impending demise of traditional scholarly journals" (Preliminary E-version, December 30, 1993) AT&T Bell Laboratories.
[9] Andrew Ford: Spining the Web, How to provide Information on the Internet, International Thomson Publishing, 1995.
[10] Kevin Hughes: Entering the World Wide Web: A Guide to Cyberspace, URL: http://www.sztaki.hu/sztaki/elibrary/ebooks/guide/www.guide.html
[11] Netiquette, URL: http://www.cab.u-szeged.hu/mirror/http://rs6000.adm.fau.edu/rinaldi/netiquette.html
[12] Kovács László: Világ információi egyesüljetek avagy a Word Wide Web, mely megváltoztatja a világot, IDG *Számítástechnika* 95/13, 1995. március 28.
[13] WWW Names and Addresses, URIs, URLs, URNs, URL: http://www.w3.org/hypertext/WWW/Addressing/Addressing.html

CATALYZER OF THE DEVELOPMENT OF COMPUTER NETWORK APPLICATIONS: THE INTERNET AND WORLD WIDE WEB

L. KOVÁCS

MTA SZTAKI
THE COMPUTER AND AUTOMATION INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES
E-MAIL: LASZLO.KOVACS@SZTAKI.HU
URL: HTTP://WWW.SZTAKI.HU/SZTAKI/ASZI/DSG/KOVACS.HTML

After the development of the basic communication infrastructure and protocol systems of computer networks, the epoch of the network applications has been started. The concept and the traditional types of network applications are presented. The development of WWW (World Wide Web) global hypermedia system opens a new class in the development of network applications. Network applications based on WWW technology and experiences of establishment of WWW servers are discussed as well.

Kovács László 1980-ban villamosmérnöki diplomát, majd 1982-ben szakmérnöki diplomát szerzett a Budapest Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar Műszer- és Irányítástechnika szakán. A végzést követően az MTA SZTAKI tudományos munkatársaként érdeklődése a számítógép-hálózatok, azon belül is a hálózati protokoll rendszerek kutatása irányába fordult és e területen védte meg 1984-ben műszaki doktori értekezését is. Pályafutása során éveket töltött külföldi egyetemek, kutató intézetek vendégkutatójaként, illetve a University of Delaware, USA és a Ecole Normale Supérieure de Cachan, Franciaország vendégtanáraként. Az utóbbi időkben a számítógéphálózati alkalmazások, azon belül is a WWW (Word Wide Web) alapú csoport tevékenységet támogató szoftver rendszerek (groupware), elosztott elektronikus könyvtári rendszerek és protokolljaik kutatása/fejlesztése témakörben dolgozik és vezeti az MTA SZTAKI, ASZI, Elosztott Rendszerek kutató csoportját, egyben irányítja az Intézet WWW hálózati szolgáltató egységét (MTA SZTAKI WWW Support Center).

ELEKTRONIKUS ÜZENETKEZELÉS X.400-ZAL

DIBUZ SAROLTA

KFKI SZÁMÍTÓGÉPHÁLÓZATOK KFT.
1134 BUDAPEST, DÉVAI U. 26-28.

Az elektronikus levelezés már lényegesen több mint egy olyan lehetőség, amely meggyorsítja és megkönnyíti személyek egymás közötti kapcsolattartását és országhatárokat áthidaló levélváltását. Az elektronikus üzenetkezelő rendszerek a kommunikáció magas szintű infrastruktúráját biztosítják. Az átvitt üzenet nagyon sok mindent tartalmazhat, dokumentumokat, formázott anyagokat, programokat, képet, hangot. A cikk elsősorban az X.400-as szabvány szerinti elektronikus üzenetkezelő rendszerekről ad áttekintést. Példaként bemutatja a Messenger 400-at, amely az első jelentős magyar X.400-as rendszernek, a kormányzatban működő X.400-as PRMD-nek az alapja.

1. ELEKTRONIKUS ÜZENETKEZELŐ RENDSZEREK

Az elektronikus üzenetkezelő rendszerek működése sok szempontból hasonlít a hagyományos postai levél kezelésre, azonban az üzenetkezelő rendszerek gyorsabb átvitelt, megbízhatóbb kézbesítést biztosítanak, arról nem is beszélve, hogy az üzenetek ilyen módon történő átvitele olcsóbb. Fontos szempont még, hogy elektronikus átvitel esetén számítógépes feldolgozásra alkalmas formában állnak rendelkezésre az üzenetek és az üzenethez mellékletként kapcsolt dokumentumok is. Az üzenetkezelő rendszereket négy csoportba szokták sorolni annak megfelelően, hogy milyen környezetben, milyen típusú szolgáltatások ellátására alkalmasak.

A *LAN alapú rendszerek* (pl. cc:Mail, MS-Mail) lokális hálózaton belüli működésre a legoptimálisabbak, ezért elsősorban kis intézmények belső levelezésének lebonyolítására alkalmasak. Nagyobb rendszerekben postafiókrendszerként használhatók, mert általában barátságos felhasználói felülettel rendelkeznek. A nagy távolságra történő üzenet átvitelt úgy tudják biztosítani, hogy szabványos üzenetkezelő rendeszerre kapcsolódnak. Nem szabványosak, egy gyártóhoz kötődnek, fejlesztésük a gyártó saját döntésétől függ.

Szolgáltatórendszerek (pl. SprintMail) nyilvános üzenetkezelő szolgáltatást nyújtanak, postafiók bérelhető náluk. Általában egyedi felhasználók veszik igénybe ezt a szolgáltatást, akik nem intézményen belül, hanem elsősorban cégen kívüli partnerekkel kívánnak kommunikálni. A szolgáltatórendszerek használata beruházást nem igényel, azonban fizetni kell a postafiók bérletért, valamint a forgalom alapján.

Nagy gyártók rendszerei (pl. DEC All-in-one) általában teljes irodaautomatizálási funkciókat látnak el, nem elsősorban az üzenetkezelésre fektetik a hangsúlyt. Nem szabványosak, a konkrét gyártóhoz, és hardver platformhoz kötődnek. A nagy hardver gyártó cégek már kezdenek megjelenni szabványos (X.400-as) szoftverekkel, azonban ezek továbbra is az adott platformhoz kötődnek.

Szabványos üzenetkezelő rendszer a CCITT (és más szabványosítási szervek) által szabványosított X.400, és a de facto szabvány szerint működő üzenetkezelő rendszer az Interneten (SMTP). Az Internet levelező rendszerét főleg az egyetemeken, kutató intézetekben használják. Az X.400-as szabvány szerinti üzenetkezelés elsősorban az üzleti világban, közigazgatásban terjed.

Szabványos voltuk alapján az X.400-as üzenetkezelő rendszerek jó lehetőséget nyújtanak a különböző elektronikus üzenetkezelő rendszerek, szolgáltatások összekapcsolására. Nagy intézmények és intézménycsoportok levelező rendszereként használják elsősorban. Egyre több szolgáltató rendszer is nyújt X.400-as üzenetkezelő szolgáltatást. Több gyártó készít X.400-as rendszereket, melyek a szabványokban előírt szolgáltatásokat biztosítják, és együttműködésre képesek egymással.

2. AZ X.400-AS ÜZENETKEZELÉS

Az üzenetkezelő rendszerekre vonatkozó X.400-as ajánlásokat a CCITT adta ki először 1984-ben. Ez a szabvány definiálta az X.400-as üzenetkezelő rendszerek felépítését, elemeinek funkcióit, és azokat a szolgáltatásokat, amelyeket az X.400-as nyilvános szolgálat nyújtóknak biztosítaniuk kell az előfizetőik számára. 1988-ban újabb változata jelent meg az X.400-as szabványoknak [1], [2]. Az új ajánlások jelentős kiegészítéseket tartalmaztak a '84-es szabványokhoz képest, ezek közül a legfontosabbak az Üzenettároló (Message Store) bevezetése, címlisták, mint X400-as címek használata a címzésben, biztonságtechnikával kapcsolatos új szolgáltatások bevezetése. A szabványban definiálták a '84-es és '88-as rendszerek együttműködését is. További kisebb jelentőségű kiegészítések történtek az X.400 szabványban 1992-ben. Az újonnan telepített X.400-as rendszerek már a '88-as szabványok szerint működnek, esetleg vannak a '92-es kiegészítéseknek megfelelő tulajdonságaik is.

2.1. Az X.400-as rendszerelemek

Egy X.400-as rendszer (MHS, Message Handling System) több elemből épül fel, melyek alapvetően két szintre bontják a rendszert.

Az egyik szint az üzenetek átviteléért felelős MTS (Message Transfer System), ezt az MTA-k (Message Transfer Agent) hálózata alkotja. Az MTA végzi az üzenetek továbbítását és az üzenet útvonalának kiválasztását. Az üzenet tartalmazza a címzett és a feladó címét.

Az X.400-ban alkalmazott „tárol és továbbít" technika lehetővé teszi üzenetek elküldésével való többszöri automatikus próbálkozást, és az események nyomon követését napló file-okban.

Az X.400-as rendszer másik szintje a személyek közötti üzenetkezelésért felelős, amit a UA-ek (User Agent) há-

lózata végez. A UA-en keresztül tudja a felhasználó elérni a rendszert. A UA üzenetszerkesztési és kezelési lehetőségeket nyújt a felhasználónak, és a megírt üzeneteket átadja az MTA-nak továbbításra, valamint a felhasználóhoz érkező üzeneteket fogadja az MTA-tól. A UA közvetlenül is kapcsolódhat az MTA-hoz, azonban különösen ott, ahol nagy távolságból éri el az MTA-t, javasolt a UA-ek üzenettárolón keresztül való kapcsolása ('88-as rendszerekben). Az üzenettárolón keresztül kapcsolódó UA-et gyakran nevezik RUA-nek (Remote UA).

Az MS (Message Store, Üzenettároló) fő feladata, hogy tárolja az üzenetet, amíg azt a RUA-n keresztül el nem olvassa a címzett. Az üzenettároló egy postafiókhoz hasonlítható, a címzettnek szóló levelet a postahivatal (az MTA) a postafiókba kézbesíti, és az üzenetet akkor tudja elolvasni a címzett, ha kiveszi a postafiókból.

Az X.400-as rendszerek AU-kon (Access Unit) keresztül kapcsolódhatnak a Fax, és Telex hálózatokhoz. Ennek segítségével ezen hálózatok felhasználói is tudnak az X.400-as postafiókkal rendelkező felhasználóknak üzenetet küldeni, valamint X.400-ból is küldhető nekik üzenet ugyanúgy, mintha X.400-as felhasználóknak küldenék.

Más levelezőrendszerek felé, mint például az Internet SMTP levelező rendszere, az X.400-as üzenetkezelő rendszer gateway-ekkel kapcsolódik.

Az X.400-as rendszerek hierarchikusan kapcsolódnak egymáshoz. Egy szervezet által működtetett X.400-as rendszer a benne levő MTA-kkal egy körzetet (Management Domain, MD) alkot. Magánszervezet által működtetett körzetet PRMD-nek (Private Management Domain) egyéni vagy magán körzetnek nevezik. Egy nyilvános szolgálat nyújtó által működtetett körzet az ADMD (Administrative Management Domain, adminisztrációs körzet). A PRMD-k általában ADMD-ken keresztül kapcsolódnak egymáshoz a PRMD-n kívülre történő üzenetátvitel lebonyolítása céljából.

2.2. Az X.400-as üzenetek

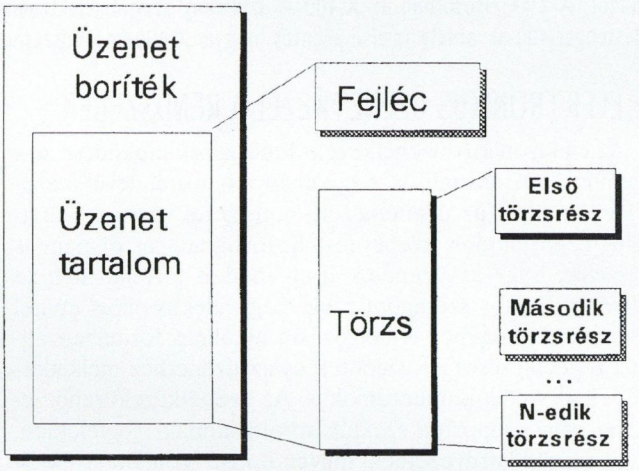
Egy X.400-as üzenet alapvetően két részből áll: a borítékból és a tartalomból (1. ábra). A borítékban levő információkat az üzenetkezelő rendszeri postahivatalok dolgozzák fel, itt található a feladó és a címzettek X.400 címe, és egyéb, az adott üzenet kezelésével kapcsolatos információk (pl. prioritás).

Az üzenet tartalma a fejlécből áll, valamint a törzsrészekből. A fejlécben a címzettnek szóló olyan információk találhatók, amelyek az üzenet kezelésével kapcsolatosak, például, hogy kinek küldjön választ a címzett, kér-e a feladó értesítést az elolvasásról, vagy mely előző üzenethez kapcsolódik tartalmilag az üzenet. Számos, különböző adattípusú törzsrész küldése lehetséges az X.400-as szabvány szerint (pl. IA5 text, Teletex, Telex, G3Fax stb.).

Az X.400-as rendszeren elsősorban személyek közötti üzenetek (IPM, Interpersonal Message) haladnak, de értesítések, próba üzenetek és EDI üzenetek is küldhetők.

A személyek között küldött üzeneteket az X.400-as üzenetkezelő rendszer felhasználói küldik egymásnak. Ezeket az üzeneteket a User Agent segítségével állíthatja össze a feladó, illetve jelenítheti meg a címzett.

Az értesítéseket a rendszerelemek automatikusan generálják és elküldött üzenetek kézbesítéséről vagy elolvasásáról szolgáltatnak információt az eredeti üzenet feladójának. A feladó kérheti, hogy milyen típusú értesítés érkezzen az üzenetre, vagy azt, hogy nem kér egyáltalán értesítést. Alapértelmezés szerint értesítést akkor kap a feladó, ha nem lehetett kézbesíteni az elküldött üzenetet. Az értesítések az üzenetek átvitelének megbízhatóságát növelik, a sikertelen átvitelről szóló értesítések tartalmazzák a hiba okát, és azt is, hogy melyik MTA nem tudta továbbítani az üzenetet. Részletes naplózási információk kerülnek útközben a borítékba, ez is segíti az átvitel során esetlegesen bekövetkező hibák kiküszöbölését.



1. ábra. Az X.400-as üzenet felépítése

Próba üzenetek küldésének célja annak kipróbálása, hogy egy címzettnek eljuttatható-e egy üzenet. Ilyenkor egy tartalom nélküli üzenetet visz át a rendszer a megadott címre, és csak akkor küldik a tényleges üzenetet, ha a próba üzenet sikeres kézbesítéséről megérkezik az értesítés. Nagy méretű üzenetek átvitelét előzheti meg egy ilyen lépés.

Az EDI üzenetek egyik, egyre jobban terjedő átviteli módja az X.400. Ezt a tendenciát mutatja az, hogy a CCITT már szabványosította azt is, hogyan kerüljön elhelyezésre egy EDI üzenet az X.400-as üzenetben, illetve szabványosította az EDI tartalmú X.400-as üzenetek fejlécét (az X.435 szabványban). Az EDI számítógépes alkalmazások által váltott szabványos formátumú dokumentumok cseréjét jelenti (pl. árajánlatok, megrendelések, számlák) [7], [8]. Az EDI alkalmazások elektronikus módon állítják elő a szabványos EDI formátumú dokumentumokat, így kézenfekvő ezek elektronikus úton, elektronikus üzenetkezelő rendszerrel történő továbbítása.

2.3. Címzés és útvonalválasztás X.400-as rendszerben

Az üzenetek továbbítását az MTA-k az X.400-as cím alapján végzik. Az X.400-as vagy más néven O/R (Originator/Recipient) címek attribútumokból épülnek fel, ezek értékei a címzetteket egyértelműen azonosítják. Az 1988-as szabvány szerint négy különböző típusú cím használható (mnemonikus, numerikus, terminál és postai cím) az X.400-as rendszerekben. A szabvány meghatározza az egyes címtípusokban használható attribútumokat, és azt,

hogy az egyes attribútumok milyen értékeket vehetnek fel, illetve az attribútumhoz tartozó érték kötelezően szerepele a címben vagy csak opcionális. A címattribútumok között általában megtalálhatók azon szervezetek (ADMD, PRMD) neve is, amelyekhez a címzett postafiókja tartozik. A címben szerepelhetnek olyan elemek is, melyek egy nagyobb vállalaton belüli szervezeteket tükröznek. Példaként tekintsük a képzeletbeli magyarországi MMM ADMD-hez kapcsolódó XXX PRMD-hez tartozó ZZZ vállalat marketing osztályán dolgozó Nagy Imre X.400-as címét, amely egy mnemonikus cím, és a következőképpen néz ki:
C=HU / A=MMM / P= XXX / O=ZZZ /
/ OU=MARKETING / S=NAGY /G= IMRE
ahol az = jel bal oldalán az attribútumok nevének rövidítése áll:
C(ountry) országkód,
A(DMD) az adminisztrációs körzet neve,
P(RMD) a magán körzet neve,
O(rganization) a szervezet neve,
OU (organizational unit) a szervezeti egység neve,
S(urname), vezetéknév,
G(ivenname) keresztnév.

A különböző X.400-as szoftverekben eltérhet a címattribútum értékek megadási módja, de azt, hogy milyen attribútumok és értékek szerepelhetnek, és kell hogy szerepeljenek a címben a szabvány írja elő.

A mnemonikus cím szolgál általában egy személy azonosítására a rendszerben, ezért úgy határozták meg, hogy könnyű legyen megjegyezni. A legtöbb X.400-as szoftver támogatja a felhasználókat abban, hogy ne kelljen megjegyezniük, és többször begépelniük a hosszú címeket, hanem rövid (alias) neveket rendelhessenek az általuk használt X.400-as címekhez. Így címzéskor csak ezt a rövid nevet kell megadniuk.

Egy X.400-as levél egyszerre több címzettnek is elküldhető. Ennek egyik módja az, hogy több címzettet határoz meg a feladó az üzenet szerkesztésekor. Alkalmazhatók címlisták is a címzésben. Vannak olyan címlisták, amelyeket a UA-ben tárolnak, ekkor a címzéskor elég ezen lista nevét megadni, a UA automatikusan betölti a listán szereplő címzettek címét az üzenet borítékjába, és így küldi el az MTA-nak. Az 1988-as szabványban definiáltak egy újabb lehetőséget címlisták létrehozásához. Ezeket a címlistákat az MTA-n lehet specifikálni. Ezeknek a címlistáknak is mnemonikus O/R címük van, és ez a cím kerül az üzenet borítékjába. Amikor az üzenet megérkezik abba az MTA-ba, amelyen a címhez tartozó címlista specifikálva lett megtörténik a lista kifejtése, és a listában szereplő címek bekerülnek az üzenet borítékjába.

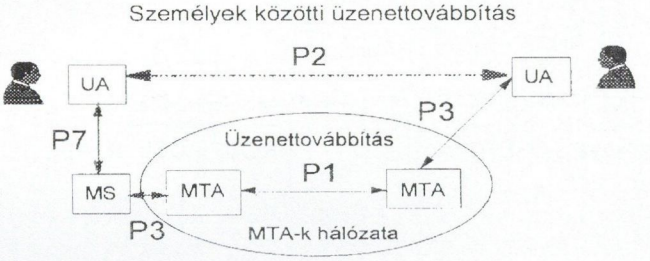
Az X.400-as címzés hierarchikus módján alapul az útvonalválasztás az MTA-ban. Az MTA mindig a szükséges legkevesebb címattribútum értékét kell vizsgálja ahhoz, hogy megállapítsa, melyik MTA-nak továbbítsa az üzenetet. A megcímzett postafiók létezéséről csak annak az MTA-nak kell tudnia, amely utolsóként kezeli az üzenetet, azaz amelyhez a címzett postafiókja tartozik. Amikor megérkezik az üzenet abba az MTA-ba, amelyhez a címzett UA-je kapcsolódik, az MTA kézbesíti az üzenetet a UA-eknek. Ha értesítést kért a feladó az üzenet kézbesítéséről, akkor az értesítést az MTA automatikusan generálja, és a értesítés ugyanúgy halad át a rendszeren, ahogy az üzenet. Amikor megérkezik arra az MTA-ra az értesítés, amelyhez az eredeti üzenet feladójának postafiókja kapcsolódik, akkor az MTA kézbesíti az értesítést.

Az X.400-as üzenet fejlécében sokszor az O/R Descriptor szerepel, amely az O/R cím mellett barátságosabb információkat is tartalmazhat, mint például a felhasználó telefonszámát. Erre azért van lehetőség, mivel a fejlécben levő információk már csak a User Agent-en jelennek meg, és nem ez alapján történik az útvonalválasztás.

Az O/R cím helyett a címzett Directory neve is megadható az üzenetben. Ez a név szintén attribútumokból áll, de legfontosabb célja nem az útvonalválasztás lehetővé tétele, mint az O/R címnek, hanem az, hogy felhasználóbarát módon azonosítson egy személyt. Mivel természetesen az útvonalválasztáshoz az O/R címre van szükség, így az első MTA, amelyhez az üzenet elérkezik gondoskodik arról, hogy a Directory név helyére az O/R cím kerüljön. Ezt az X.500-as Directory szolgáltatás igénybevételével teheti meg az MTA. A Directory nevek használatával elkerülhető az is, hogy az adott személy X.400-as címe megváltozása esetén a régi címére érkezzenek üzenetek, ehhez csak az X.500-as adatbázisban kell beállítani az új címet.

3. AZ X.400 HELYE AZ OSI-BAN

Az X.400-as protokollok az OSI hetedik, alkalmazói rétegébe tartoznak, a szabványban specifikálták azokat a protokollokat, amelyekkel a rendszer elemei kommunikálnak egymással. Az MTA-MTA kommunikációt a P1 protokoll, az üzenetkezelő rendszer átviteli protokollja, a UA-UA kommunikációt a P2 (88-as rendszerekben P22) protokoll, a UA-MS kommunikációt a P7 protokoll, az üzenettároló hozzáférési protokollja, valamint a nem üzenettárolón keresztül kapcsolódó UA és MTA között vagy a MS és az MTA közötti kommunikációt a P3 protokoll határozza meg az X.400-as rendszerben (2. ábra).



2. ábra. X.400-as protokollok

Az OSI referencia modell terminológiája szerint az X.400-as rendszerben működő elemek (pl. MTA, UA, MS) alkalmazói folyamatok. Az ezek által végzett eljárásokat a szabvány alkalmazói szolgálati elemeken (Application Service Element, ASE) keresztül definiálja az X.419-es szabványban. A következő alkalmazói szolgálati elemek kerültek bevezetésre az egyes funkciócsoportok ellátására:

- MTSE (Message Transfer Service Element) az üzenetek megbízható átvitelét nyújtja az MTA-k között;
- MSSE (Message Submission Service Element) az üzenet küldést végzi a UA-ból;
- MDSE (Message Delivery Service Element) felhasználásával az MTA üzenetet kézbesít a UA-nek;

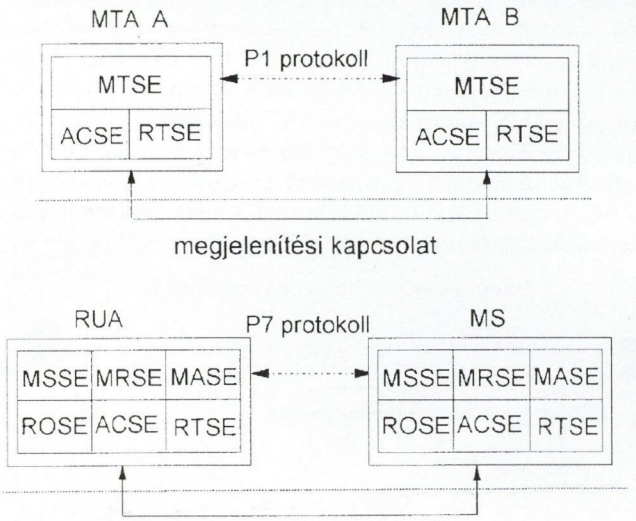
- MRSE (Message Retrieval Service Element) a UA számára teszi lehetővé üzenetek vételét a MS-ból;
- MASE (Message Administration Service Element) a UA adminisztrációs tevékenységét (pl jelszócsere) végzi.

A fenti szolgálati elemek olyan szolgáltatásokat használnak fel, amelyeket más, nem csak X.400-as alkalmazói folyamatok által használt alkalmazói szolgálati elemek nyújtanak. Ilyen az ACSE (Association Control Service Element) [3], amely az alkalmazói rétegben végzi a kapcsolat felépítés és bontás műveletét, ezáltal nyújtott szolgálatot használják az X.400-as szolgálati elemek (MTSE, MRSE stb.).

A másik X.400-as elemek által használt alkalmazói szolgálati elem az RTSE (Reliable Transfer Service Element) [4], ez teszi lehetővé APDU-k (alkalmazói adatelem) cseréjét az egyes X.400-as entitások között. Az APDU-k X.400 esetén az üzenetek, értesítések, amelyeket az entitások (MTA, UA, MS) váltanak.

A ROSE (Remote Operation Service Element) a kérés/válasz típusú dialógust teszi lehetővé az UA és az MTA vagy a MS között, amire például a jelszóegyeztetés során lehet szükség.

Az általános célú szolgálati elemek és az X.400-as szolgálati elemek összefüggését mutatja a 3. ábra. A felső ábrán a P1 protokoll modellje látható, a P1 protokoll esetén az MTSE végzi az üzenetek átvitelét, amihez az ACSE és az RTSE szolgáltatásait veszi igénybe.



3. ábra. Az X.400-as protokollokat alkotó szolgálati elemek

Az alsó ábra a P7 protokoll modellje, amelyben az MSSE, MRSE és MASE szolgálati elemek nyújtják a P7 protokoll funkcióit az RTSE, ROSE valamint az ACSE szolgálatának felhasználásával.

4. MESSENGER 400 – EGY X.400-AS MEGVALÓSÍTÁS

A Messenger 400 '92 az X.400 szabvány 1992-es verziójának megvalósítása. Platformfüggetlen X.400-as implementáció, működik a gyakoribb platformokon: SUN, SCO, IBM RISC 6000, Hewlett-Packard, Tandem Integrity. A Messenger 400-as elemek X.25-ön, aszinkron kapcsolaton és TCP/IP-vel is képesek elérni egymást és más X.400-as gyártók termékeit. A platform- és kommunikációs rendszer függetlenség lehetővé teszi, hogy egy intézményben kialakítható legyen az X.400-as rendszer a meglevő infrastruktúra felhasználásával.

A Messenger 400 egy modulokból felépülő üzenetkezelő rendszer szoftver, melyhez több szinten is definiáltak interface-eket (API, Application Programming interface), az egyes interface-eknél illeszthetők a rendszerhez további alkalmazások, amik lehetővé teszik az üzenetkezelő rendszer szolgáltatásainak bővítését. Az API-k könnyen használható interfészt biztosítanak a programozók számára az X.400-as szabványos szolgáltatásokhoz a Messenger 400 rendszer különböző szintjein.

A Messenger 400 alapvetően négy modulból épül fel:
- Messenger 400 MTA,
- MS,
- Messenger 400 UA,
- Névtár (Nameserver).

Ezenkívül további elemek kapcsolhatók a Messenger 400-hoz ugyanebből a termékcsaládból, melyekkel tetszőleges kiépítésű X.400 rendszer hozható létre, ezeket mutatjuk be röviden a következőkben.

4.1. Messenger 400 MTA

A Messenger 400 MTA legfontosabb feladata az üzenetek útvonalának meghatározása. Olyan útvonal-választási opciókat biztosít, melyek lehetővé teszik, hogy MTA-k között alternatív utakat lehessen meghatározni. Így különböző költségű utak közül választható ki az, amelyen egy üzenet átvitele megtörténik, vagy az üzenetek akkor is átvehetők, ha az alternatív útvonalak közül valamelyik megsérül.

A Messenger 400 MTA-ban működik egy ütemező, mely lehetővé teszi annak beállítását, hogy az üzenetek mikor kerüljenek továbbításra. Az ütemezőben beállíthatók azok az időintervallumok, amelyekben az MTA elindítja üzenetek ismételt továbbítását, ha az üzenetet nem sikerült még továbbítani, a magas/normál/alacsony prioritású üzenetek és az értesítések átvitelének időzítési intervallumai, és a távoli MTA-któl érkező üzenetek lekérdezési (polling) időzítési intervallumai.

Az ütemező indítja a Messenger 400 Work Agent (Munka Ügynök) végrehajtását is. Az M4WORK egy általános üzenet feldolgozó „work agent", mely lehetővé teszi, hogy olyan alkalmazásokat fejlesszenek a Messenger 400-hoz, melyeket üzenetek vétele aktivizál.

A Messenger 400 az MTA konfigurálását és adminisztrálását is támogatja, lehetővé teszi az útvonal-választó táblák konfigurálását, új felhasználó felvételét, az ütemező beállítását és egyéb karbantartással kapcsolatos tevékenységek elvégzését.

4.2. Message Store (Üzenettároló)

A Messenger 400 MS (Message Store, üzenettároló) a Messenger 400 MTA-val azonos hardver egységben helyezkedik el. Az üzenettároló biztonságos és folyamatosan rendelkezésre álló tárolóeszköz, amelybe az MTA a felhasználói üzeneteket kézbesíti. A felhasználók a RUA -en keresztül (Remote User Agent) kapják meg üzeneteiket az MS-ból akkor, amikor elindítják a RUA-et. A felhasználók által küldött üzenetek a RUA-ből a MS-ba jutnak, ez továbbítja az MTA-nak, amely azt biztosítja, hogy az üzenetek a végső címzetthez eljussanak.

Az üzenettároló és a RUA egymással az X.400 szabvány P7-es protokollja szerint kommunikál, az ISODE OSI protokoll stack kommunikációs szolgáltatásai felhasználásával.

4.3. User Agent megvalósítások

A Messenger 400 MTA-hoz több típusú felhasználói felületen keresztül is lehet kapcsolódni. Valamennyi RUA a szabványos P7 protokollal kommunikál az üzenettárolóval, a Messenger 400-al egy gépen elhelyezkedő UA pedig a P3 protokollnak megfelelő felületen keresztül kapcsolódik az MTA-hoz.

Remote User Agent-ek

A RUA-ek felhasználói felülete rendelkezésre áll Windows és DOS-alapú változatban is. RUA-ek az alábbi funkciókat nyújtják a felhasználóknak:

- támogatja üzenetek összeállítását és küldését egy könnyen kezelhető, magyar nyelvű felhasználói felületen keresztül;
- üzenetek továbbíthatóak és a felhasználók válaszolhatnak üzenetekre,
- egyszerű szövegszerkesztővel üzenetek szerkeszthetők;
- támogatja a saját címjegyzék és címlisták készítését és karbantartását, a címek megadását címsablonok használatával teszi könnyebbé;
- rugalmas, a felhasználó által definiált iratgyűjtő rendszerben tárolhatók az üzenetek;
- támogatja az üzenetek törlését, mozgatását, és nyomtatását;
- a szemétkosárban hozzáférhetőek a tévesen törölt üzenetek, a szemétkosár törlése konfigurálható;
- úgy konfigurálható a RUA, hogy időszakonként lekérdezze (polling) az érkezett üzeneteket a MS-ból;
- opcionálisan kapcsolható a RUA-hez titkosító modul, melynek segítségével összeállítható egy X.400-as üzenet a RUA felületén keresztül, úgy, hogy az üzenethez kapcsolt állományok titkosíthatók, illetve a vett üzenetekhez fűzött titkosított állományok dekódolhatók.

Messenger 400 UA

A Messenger 400 User Agent (UA) az MTA-val egy hardver elemben található, parancssoros interface-en keresztül használható. A Messenger 400 UA végfelhasználói funkciókészletének túlnyomó része meghaladja az X.400-as ajánlás követelményeit pl. üzenetek iratgyűjtőbe történő automatikus tárolása, automatikus üzenettovábbítás, válaszolás, azonban nem rendelkezik a Windows-os felületek felhasználóbarát tulajdonságaival.

4.4. Messenger 400-hoz kapcsolódó gateway-ek

A Messenger 400 cc:Mail gateway a cc:Mail levelező rendszer és a Messenger 400 X.400-as üzenetkezelő rendszer között valósítja meg elektronikus üzenetek küldését. Ugyanígy a Messenger 400 MS-Mail gateway teszi lehetővé, hogy MS-Mail felhasználók üzenetet küldhessenek X.400-as címzetteknek és fordítva, a szükséges konverziókat a gateway végzi el. A Messenger 400 MS-Mail gateway a Messenger 400 MTA-val egy gépen fut, és TCP/IP-n keresztül kommunikál a MS-Mail postahivatallal.

A Messenger 400 MIME gateway egy olyan X.400 gateway rendszer, mely üzenet átvitelt tesz lehetővé X.400 és UNIX e-mail rendszerek között. A gateway UNIX operációs rendszeren működik. A rendszer az RFC 822 levelezési protokollon alapuló üzeneteket X.400 üzenetté konvertálja és viszont, a MIME specifikációnak megfelelően. Ebbe beletartozik az X.400-as értesítések konverziója is.

4.5. A Messenger 400 kapcsolata más kommunikációs hálózatokhoz

FAX átvivő rendszer

Egyes üzenetkezelő rendszerekben, így az X.400-as rendszerben is lehetőség van a rendszeren keresztül történő fax átvitelre. Az X.400-as üzenetkezelő rendszer használatával történő faxátvitel esetén ugyanolyan kényelmesen adhatja fel a felhasználó az üzenetét, mintha X.400-as postafiókkal rendelkező címzettnek küldené. Miután az X.400-ban egy üzenetnek több címzettje is lehet, így egy feladott elektronikus üzenet a címzettek egy részéhez az X.400-as postafiókjába érkezhet meg, és az ezzel nem rendelkező címzettekhez faxon. Az X.400-as üzenet formátumát és címét a Messenger 400 Fax Access Unit alakítja át, és juttatja az üzenetet a fax hálózatba. X.400-as rendszerben a fordított irányú átvitel is megvalósítható, egy felhasználó faxot adhat fel úgy, hogy az a címzett elektronikus postafiókjába érkezzen, mint elektronikus üzenet. A faxon keresztül feladott üzenetet ilyenkor egy kijelölt postafiókba küldik, ahonnan az elektronikus üzenetet a címzetthez továbbítják.

Kapcsolat a Telex hálózathoz, postai kézbesítés

A Fax hálózathoz való kapcsolódáshoz hasonlóan oldható meg az X.400-as rendszerek Telex hálózathoz való kapcsolódása a Messenger 400 Telex Access Unit alkalmazásával. Ez az elem teszi lehetővé azt, hogy telexeket X.400-as üzenetként lehessen kézbesíteni olyan címzetteknek, akik ilyen postafiókkal rendelkeznek, és fordítva, X.400-as rendszerből lehessen telexet küldeni.

X.400-as üzenetek postai kézbesítése is lehetséges a Physical Delivery Access Unit segítségével. Ekkor az X.400-as üzenetet kinyomtatják az átvitel során, és hagyományos postai kézbesítéssel juttatják el olyan címzettekhez, akik semmilyen más módon nem érhetők el. Ez a szolgáltatás általában nyilvános X.400-as szolgáltatás nyújtóknál vehető igénybe.

4.6. A Messenger 400-ra épülő további elemek

A Messenger 400-hoz számos olyan szoftver kapcsolható, melyek szolgáltatásai nem tartoznak az X.400-as szabványba, de a rendszer működését nagy mértékben segíthetik. Ezek közül mutatjuk be röviden a legfontosabbakat.

Névtár

A Messenger 400 rendelkezik saját névtár szolgáltatással. A névtár az adott rendszer felhasználóiról szolgáltat különböző típusú információkat, ilyenek például a felhasználó neve, X.400-as címe, postai címe, telefonszáma, kötetlen formájú leírás (pl. tevékenységi kör).

A névtárból információ elektronikus levélben kérdezhető le. A felhasználó a névtárnak küldött levelében megjelöli, hogy egy adott nevű felhasználóról kéri a névtárban tárolt információkat, és a kérdéses információk egy elektronikus levélben érkeznek meg. Ha a felhasználó nevét nem tudjuk pontosan, akkor szerepelhetnek helyettesítő karakterek is a névben információ lekéréskor. A felhasználókról tárolt kötetlen formájú leírás alapján is lehet keresni a névtárban. A Messenger 400 névtára nem szabványos kialakítású, így csak az adott Messenger 400-as rendszerben levő MTA-k felhasználóira lehet keresni.

Az X.500-as Directory (névtár) az az osztott, szabványos adatbázis [9], amely a világ valamennyi ilyen szabványnak megfelelő szoftverével lekérdezhető. X.500-as Directory szolgáltatást nyújtó elem a Messenger 500. A Messenger 500 egy adatbázisból (Directory Information Base, DIB) áll, ezenkívül a DSA-ból (Directory Service Agent) mely az adatbázist kezeli és tartja a kapcsolatot az X.500-as osztott adatbázis többi szabványos DSA-jával, valamint a DUA-ból (Directory User Agent), amelynek segítségével információ kérhető le az adatbázisból. A Messenger 500-as elemek is szabványos protokollokkal kommunikálnak egymással, a DUA a DSA-val a DAP (Directory Access Protocol) felhasználásával működik együtt. A DSA-k egymás között a Directory Service Protocol segítségével kommunikálnak. Egyes X.400-as RUA-ek már megvalósítanak DUA funkciókat is.

Felügyeleti rendszer

A Messenger 400 üzenetkezelő rendszer felügyeleti rendszere a rendszer felügyeletét támogatja. A rendszeradminisztrátorok a felügyeleti rendszer segítségével könnyebben hajthatnak végre a rendszer felügyeletével kapcsolatos eljárásokat, mint a mentés, archiválás, illetve a Messenger 400 ütemezőjébe is beállíthatnak különböző rendszeresen elvézendő funkciókat. A rendszeren bonyolított forgalomból a napló file-ok alapján az MTA-kra vagy felhasználókra vonatkozó statisztikákat állít elő.

Számlázási rendszer

A számlázási rendszer a számlázáshoz nyújt segítséget, forgalmi adatokból beállítható számlázási paraméterek alapján kalkulálja az MTA-k, valamint egyes felhasználók és az MTA közötti forgalom költségét.

A felhasználó által paraméterezett súly-táblázatban a számlázást befolyásoló minden tényező figyelembe vehető. Súlyok rendelhetők az átvitt üzenetekhez az átviteli közeg, az üzenet mérete, az átvitel időpontja, időtartama, valamint az üzenet prioritása alapján. A rendszer egy adott üzenet esetén meghatározza a súlyokat, és e súlyok szorzata adja meg az üzenet pontértékét. Árfolyamok is megadhatók a rendszerben, ami alapján a pontértékből tényleges költségeket kalkulál a rendszer.

File server

A Messenger 400-hoz kapcsolható levelezés-alapú szolgáltatás a file server, amelynek segítségével elektronikus levélen keresztül kérhető le információ off-line módon egy adatbázisból. Ehhez az üzenetkezelő rendszerrel együttműködésre képes file server szoftver szükséges.

A felhasználók a saját üzenetkezelő rendszeri felületükről küldhetnek egy üzenetet a file server-nek, amelyre automatikusan kapják meg a választ a kért adatokkal. A felhasználó a file server-nek küldött üzenet tárgyában adhatja meg a kért adatrekordok (file-ok) azonosítóit tartalmazó listát. A file server-től kapott üzenet tartalmazza a kért file-okat.

Hirdetőtábla

A Messenger 400-as üzenetkezelő rendszeren működhet hirdetőtábla alkalmazás. A hirdetőtábla a közérdeklődésre számot tartó friss hírek közös elérhetőségét biztosítja, azok közös lerakata, ahonnan üzenetekben lehet lekérni az információkat, illetve új információkat elhelyezni. A hirdetőtábla off-line módon működik, azaz, ha a felhasználó kiválasztotta a számára érdekes hirdetményt egy üzenetben kéri le, és üzenetben kapja is meg a kért hirdetményt. A hirdetmény tartalma normál file-ként kezelhető: olvasható, kimásolható, elküldhető stb.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elektronikus üzenetkezelő rendszerek felhasználása egyre jobban terjed hazánkban is. Az X.400 szabványon alapuló rendszerek olyan kommunikációs infrastruktúrát nyújtanak nagy kiterjedésű, üzenetkezelés szempontjából heterogén hálózatokban, melyen az üzenetkezelés alapszolgáltatásaihoz további, a rendszerek használatát nagy mértékben növelő, elősegítő és gazdaságossá tevő szolgáltatások kapcsolódhatnak. További speciális alkalmazások fejleszthetők általában az üzenetkezelő rendszerekhez, az API-n (Application Programing Interface) keresztül.

Magyarországon az első jelentős X.400-as üzenetkezelő rendszer a kormányzati intézmények között került kialakításra. A kormányzati X.400-as rendszer a Messenger 400-ból, és a hozzákapcsolódó termékekből épül fel. Minden minisztériumban és néhány további kormányzati intézményben telepítésre került egy-egy Messenger 400, valamint az egyes intézményeken belül Windows-os Messenger RUA-ek. Ezenkívül Fax és Telex Access Unit, cc:Mail, MS-Mail, Lotus Notes és az Internet SMTP felé gateway-ek működnek a rendszerben.

A Messenger 400 olyan X.400-as rendszer, amely több hardver platformon és operációs rendszer alatt működik. Ez a tulajdonsága jól alkalmazhatóvá teszi a meglevő heterogén számítástechnikai környezetekben. A meglevő levelező rendszer éppúgy integrálható a Messenger 400-as rendszerbe, mint a fax vagy a telex átvitel.

IRODALOM

[1] CCITT Recommendations X.400-X.420, "Message Handling Systems", Blue Book, Vol. VIII. Fasc. VIII.7, Melbourne, 1988.

[2] C. Betanov:"Introduction to X.400", Artech House Inc.Boston, 1993.

[3] CCITT Recommendation X.217, X.227, "Association Control: Service and Protocol Specification", Blue Book, Vol. VIII. Fasc. VIII.5. Melbourne, 1988.

[4] CCITT Recommandation X.218, X.228, "Reliable Transfer:

Service and Protocol Specification", Blue Book, Vol. VIII. Fasc. VIII.5. Melbourne, 1988.
[5] Dibuz S. és Nácsa Z.:"Az X.400, mint integrációs platform", Networkshop'94, Keszthely, 1994. pp. 339-348.
[6] Dibuz S.:"Az elektronikus adatcsere alkalmazási területei és használata X.400-al", Networkshop'95, Gödöllő, 1995.
[7] Sugár P.:"Mi az Elektronikus Adatcsere (EDI)?", Elektronikus Adatcsere konferencia, Budapest, 1995. febr. 15.
[8] M. Parfett: "What is EDI? A guide to Electronic Data Interchange", NCC Blackwell, 1992.
[9] D. Steedman: "X.500 the directory standard and its application", Technology Appraisals, 1993.

ELECTRONIC MESSAGE HANDLING WITH X.400

S. DIBUZ

NETWORK LTD.
H-1134 BUDAPEST
DÉVAI U. 26-28.

Electronic messaging is far more than a possibility which makes possible the interpersonal connection and messaging over borders. Electronic messaging systems provide a high level infrastructure for communication. The transferred message can contain a lot of several types of data besides the textual message i.e. documents, structured data, programs, video, voice information. The paper gives an overview first of all about the electronic messaging systems based on the X.400 standards. An X.400 implementation, the Messenger 400 is presented as an example, which is installed in the first significant Hungarian X.400 system used by the government.

Dibuz Sarolta a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának Híradástechnika Szakán szerzett diplomát 1986-ban. A KFKI MSZKI-ban dolgozott mint doktori ösztöndíjas, kommunikációs protokollok formális lerása és konformancia tesztelés témakörében készített egyetemi doktori disszertációt, 1991-ben Sub Auspiciis Praecidis Rei Publicae kitűntetéses doktorrá avatták. 1994-ben védte meg kandidátusi disszertációját, melynek témája kommunikációs protokollok tudás bázisú reprezentációja volt. Jelenleg a KFKI Networx Kft.-ben dolgozik, X.400-as elektronikus levelezéssel és elektronikus adatcserével foglalkozik.

PROTOKOLLOK ALKALMASSÁG VIZSGÁLATA

MISKOLCZI JÁNOS

KFKI MÉRÉS ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI KUTATÓ INTÉZET
1121 BUDAPEST
KONKOLY THEGE ÚT 29-33.

A cikk összefoglalja a protokoll és végberendezés alkalmasság (konformancia) vizsgálattal kapcsolatos fontosabb fogalmakat és eljárásokat. Ennek megfelelően a következő problémákat tárgyalja és vizsgálja: protokoll implementáció főbb fázisait, alkalmasság vizsgálatok főbb kérdéseit, együttműködés vizsgálatok lehetőségét, vizsgálatok harmonizálását és különböző vizsgálatok szerepét az alkalmasság vizsgálatokban.

1. BEVEZETÉS

A távközlési rendszer sok egymással kommunikáló részegység együttese. A jó működés feltétele, hogy az egyes egységek közti kommunikáció hibátlan legyen, az egyes egységek közti kommunikációs szabályok — protokollok — azonosak legyenek bárhol is készültek ezek az egységek. Ezeket a szabályokat nemzetközi ajánlásokban rögzítik, s az OSI rendszerbe illő berendezéseknek, illetve protokolloknak ajánlásoknak kell eleget tenni.

Itt két probléma vetődik fel:

- hogyan lehet a protokollok specifikációját mindenki számára félreérthetetlen formában megfogalmazni;
- hogyan lehet bebizonyítani, hogy a megvalósított protokoll egyértelműen megfelel (konform) az ajánlásban rögzített leírásnak.

Jelenleg a protokollokat (a protokoll kommunikációs szabályokat) a nemzetközi ajánlások természetes nyelveken írják le. Ez sok esetben félreértésekre vezethet. Egyes ajánlásokban állapot táblát (ahol a protokollok állapotai, s ezen állapotokhoz tartozó ki/bemenő jelek vannak feltüntetve) is használnak a protokollok leírására. Más ajánlásokban egyes protokoll részeket specifikációs nyelveken (SDL[1], LOTOS[2], Estelle[3]) is definiálnak. Sok esetben ezek csupán a ajánlás megértését segítik, de nem tekinthetők a ajánlás definíciójának (mivel ezek csak az ajánlás egyes részeire vonatkoznak).

A cikk célja összefoglalni a protokoll és végberendezés alkalmasság (konformancia) vizsgálattal kapcsolatos fontosabb fogalmakat és eljárásokat. Jelenleg az országban igen gyors és nagy változás megy végbe a távközlés és a számítástechnika területén: egyre bonyolultabb és értékesebb berendezéseket állítanak üzembe. Ezek problémamentes üzembehelyezése, számítógépes hálózatba kapcsolása, valamint együttműködtetése megkívánja ezen berendezések paramétereinek pontos ismeretét, hálózati kapcsolatuk pontos levizsgálását, vagyis, hogy ezen berendezések konformak-e a rájuk vonatkozó nemzetközi ajánlásokkal. Az alkalmasság vizsgálatoknak és eszközöknek az igényeknek megfelelő állandó bővülése, ennek megfelelően a vizsgálatokra vonatkozó ajánlások pontosítása és változása [15] pedig szükségessé teszi ezen módszerek tökéletes ismeretét, hisz ilyen ismeretek nélkül lehetetlen más nemzetközi laboratóriumok vizsgálati eredményének áttekintése és értelmezése.

A cikk a következő problémákat tárgyalja és vizsgálja: protokoll implementáció főbb fázisait (2. fejezet), alkalmasság vizsgálatok főbb kérdéseit (3. fejezet), együttműködés vizsgálatok lehetőségét (4. fejezet), vizsgálatok harmonizálását (5. fejezet) és különböző vizsgálatok szerepét az alkalmasság vizsgálatokban (6. fejezet).

2. PROTOKOLL IMPLEMENTÁCIÓ

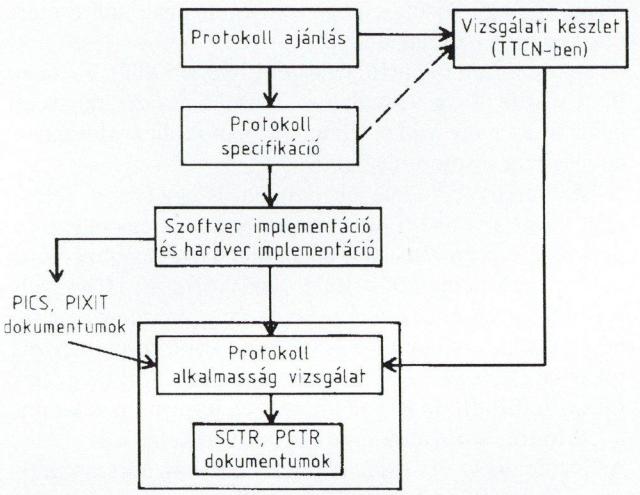
Az 1. ábra egy protokoll megvalósításának (implementálásának) főbb fázisait tünteti fel. A szöveges formában leírt ajánlást (protokoll szabályokat) a megvalósító specifikációs nyelven leírja, majd ebből előállítja az általa megtervezett hardvert működtető szoftvert. Az ajánlás specifikációs nyelven történő leírása egy az implementálást megkönnyítő technikai fogás, ugyanis ez alapján az implementálás folyamán alapvető vizsgálatok és ellenőrzések végezhetők a protokollon. Másrészt vannak eljárások, amelyek segítségével lehetséges a protokoll specifikációból automatikusan vizsgáló sorozatokat is előállítani az alkalmasság vizsgálat számára. A vizsgáló sorozatokat egy erre célra készült nemzetközi ajánlás szerint (egy jól áttekinthető táblázatos formában) TTCN[4] [3] jelölésmód szabályainak megfelelően kell rögzíteni.

Az implementálás során elő kell állítani két szabványos dokumentumot (PICS[5] és PIXIT[6]) [4], [5], amelyek elengedhetetlenek a megvalósítás azonosításához, valamint elengedhetetlen a protokoll alkalmasság vizsgálatához. A PICS (protokoll megvalósítás alkalmassági nyilatkozat) dokumentum pontosan feltünteti a protokoll azonosítóját és a protokoll előállítójának pontos adatait, valamint egy mellékletben a protokoll megvalósítására vonatkozó pontos információkat. Ez valójában a nemzetközi távközlési szervezetek által elfogadott szabványos kérdőív, amelyet országközösségek (pl. európai országok) némileg módosíthatnak. A PICS dokumentumban a megvalósítónak arra kell válaszolnia, hogy a protokollra vonatkozó ajánlásban leírtakat hogyan valósította meg a valóságban (hogyan implementálta a ajánlásban leírtakat), vagyis ez egy dokumentum a protokoll megvalósított és a hiányzó tulajdonságairól, képességeiről és opcióiról ad tájékoztatást.

A protokoll ajánlásban vannak kötelező előírások, és vannak feltételes, valamint opcionális előírások (a PICS dokumentumban ezeket m, c, o betűkkel jelölik, rendre az

[1] SDL: Specification and Description Language
[2] LOTOS: Language Of Temporal Ordering Specification
[3] Estelle: Extended State Transition Language
[4] TTCN: Tree and Tabular Combined Notation
[5] PICS: Protocol Implementation Conformance Statement
[6] PIXIT: Protocol Implementation eXtra Information for Texting

angol — mandatory, conditional, options — szavak kezdőbetűi után). A feltételes és az opcionális előírásokat az implementáló nem köteles megvalósítani: ezek közül „szabadon" választhat, bár helytelen választás esetén előfordulhat, hogy terméke korlátozottan lesz alkalmazható. A PICS dokumentum egy nagyon pontosan megfogalmazott dokumentum: minden egyes kitöltendő kérdés mellett (amely kérdésekre általában „igen" vagy „nem" választ kell adni) fel van tüntetve protokoll ajánlás fejezetszáma, ami pontosan meghatározza a kérdésre adandó lehetséges válaszokat, s ezt mérlegelheti az implementáló. Ennek a dokumentumnak rendkívüli fontossága van a protokoll alkalmasság vizsgálatnál, de még fontosabb a rendszerbe állításkor, amikor több protokoll együttműködését kell vizsgálni, vagy a működés közben felmerült hiba okát kell meghatározni.



1. ábra. Protokoll fejlesztés főbb fázisai

Ha egy rendszerben több egymáshoz kapcsolódó protokoll került megvalósításra, ott szükséges minden egyes protokollt PICS dokumentummal ellátni, valamint szükséges a rendszerhez is egy, a rendszert leíró alkalmasság nyilatkozatot rendelni, ami leírja a rendszerben lévő protokollokat (megadja azok azonosító dokumentumait).

A másik fontos dokumentum a PIXIT (protokoll megvalósítás tesztelésre vonatkozó extra információ), amely pontosan feltünteti a protokoll azonosítóját és a protokoll előállítójának pontos adatait, valamint egy, a protokoll beállítására vonatkozó kérdőívet, ami szintén az implementációkor kerül kitöltésre. A dokumentum szabványos (a nemzetközi szabványosító hivatal által kibocsátott) vizsgálókészlet része, szerkezete hasonló a PICS dokumentumhoz. Kitöltésekor az implementálónak pontosan meg kell adnia a protokoll implementációjakor beállított időzítők, számlálók és egyéb változók értékeit. Nélküle a protokoll vizsgálata nem kezdhető meg.

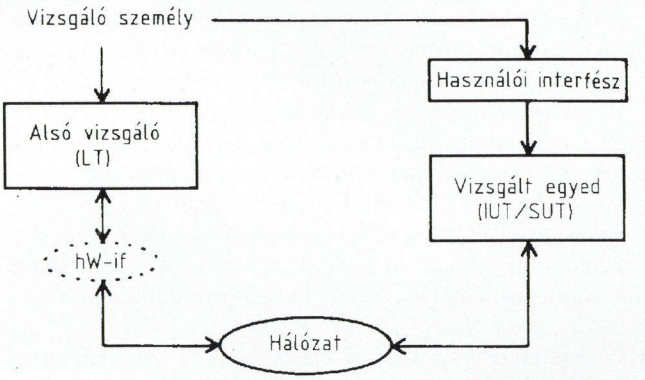
A protokoll fejlesztés utolsó fázisa a protokoll alkalmasság vizsgálata [11], [12], majd megfelelő dokumentumok (SCTR[7] – rendszer alkalmasság teszt riport, PCTR[8] – protokoll alkalmasság teszt riport) kiállítása. A dokumentumok formája, és hogy mire kell válaszolni a vizsgálat befejezésével az ajánlásban [4], [5], [17] van rögzítve. Az egyes laboratóriumok egyetértésben a hitelesítő szervezetekkel ettől csekély mértékben eltérhetnek.

[7] SCTR: System Conformance Test Report

[8] PCTR: Protocol Conformance Test Report

3. ALKALMASSÁG VIZSGÁLAT

A 2. ábrán egy adott alkalmasság vizsgálati elrendezést mutatunk be, csupán a vizsgálat megértése szempontjából. Az alkalmazható alkalmasság vizsgálati elrendezéseket ajánlás határozza meg [1], [16]. Az ábra egy alsó vizsgáló rendszert (LT: Lower Tester) mutat be, a neve onnan származik, hogy a vizsgáló rendszer a protokoll alsó kommunikációs határfelületekhez csatlakozik (míg a protokoll felső kommunikációs pontját a vizsgáló személy vezérli egy erre a célra szolgáló interfészen keresztül). A vizsgálandó egyed lehet egy protokoll megvalósítás (IUT: Implementation Under Test), vagy egy több protokollt tartalmazó berendezés (SUT: System Under Test). Az utóbbi esetben a vizsgáló oldalon szükséges egy fizikai csatoló (hardver interfész: hw-if), amely az SUT fizikai csatolójával azonos összeköttetést tesz lehetővé.



2. ábra. Alkalmasság vizsgálati elrendezés

A vizsgáló feladata végrehajtható vizsgáló jelsorozatok előállítása, s ezek vizsgálati lépésenkénti elküldése az IUT(/SUT)-nek, s onnan kapott válaszok értelmezése. Az könnyen belátható, hogy különböző protokollok (pl. rétegenkénti) vizsgálatához különböző vizsgáló sorozatok, s egyben eltérő válaszkiértékelő programok szükségesek. Az ok egyszerű: különböző protokollok más-más kommunikációs szabály szerint váltanak üzenetet egymással. Ez sajnos megnehezíti, bonyolulttá teszi a vizsgáló berendezéseket és magukat a vizsgálatokat is [14].

3.1. Alkalmasság vizsgálat menete

A 3. ábra az alkalmasság vizsgálat egyes fázisait mutatja be, arra az esetre vonatkozóan amikor a protokoll (vagy rendszer) előállítója különböző jogi személy, vagyis a végső alkalmasság vizsgálatot egy független laboratórium végzi. Természetesen az előállító is végez alkalmasság vizsgálatot, ennek ellenére (és mivel általában a vizsgálati eszközök és módszerek eltérhetnek) a független vizsgáló laboratóriumok szerepe nagyon fontos, s nélkülözhetetlen.

A 3. ábrából látható, hogy a vizsgálat két nagy fázisra bontható: a vizsgálat előkészítési, illetve a tényleges vizsgálat végrehajtási fázisára.

Az alkalmasság vizsgálat előkészítése a kliens (ami jelen esetben lehet a gyártó, de lehet egy vásárló is) és a vizsgáló laboratórium között történik, ami magába foglalja:

- a protokollra vagy protokollokra (ha rendszer vizsgálatról van szó) vonatkozó dokumentumok (PICS, PIXIT) áttekintését: annak megvizsgálását, hogy a kitöltött dokumentumok megfelelnek-e a rájuk vonatkozó ajánlásoknak, illetve azok hiánytalanul vannak-e kitöltve, valamint
- a megállapodást a vizsgálati módszerre, vizsgálati készlet megnevezésére. Rendszer vizsgálata esetén a PIXIT dokumentumban meg kell adni a kapcsolódó protokollok pontos megnevezését, illetve az azokhoz tartozó dokumentumokat.

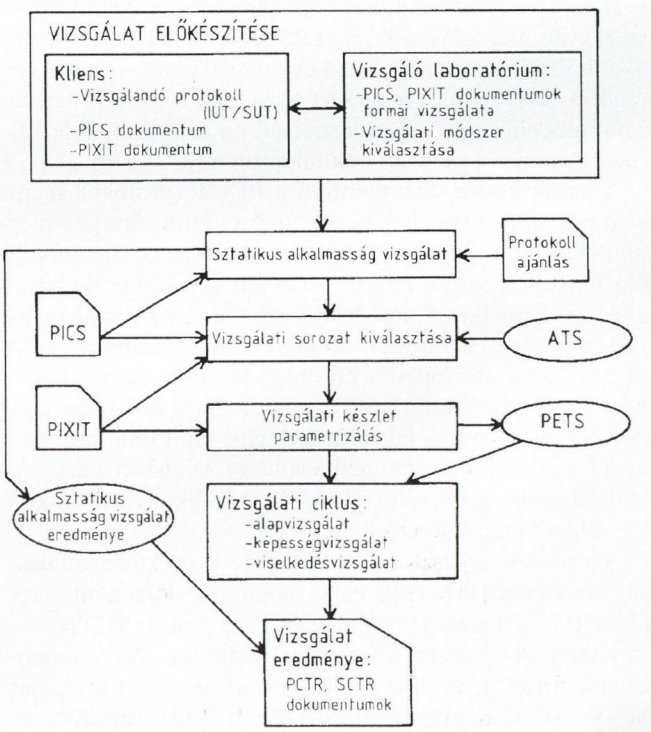
A vizsgáló laboratórium ezek után rátér a tényleges alkalmasság vizsgálatra, amely a következő fázisokból áll (l. 3. ábra):

- *Sztatikus alkalmasság vizsgálat.* A PICS dokumentum összevetése a protokollra vonatkozó ajánlással. Hibás az ajánlás kötelező érvényű előírásainak elhagyása, vagy helytelen megvalósítása, illetve az opcionális, vagy feltételes előírások ellentmondásos összeválogatása.
- *Vizsgálati sorozat kiválasztása.* Az egyes protokollok a szabványos, ún. absztrakt vizsgáló készlettel (ATS: Abstract Test Suite) rendelkeznek [2]. Ezek közvetlenül nem végrehajtható vizsgáló sorozatok, s olyan protokoll levizsgálására készültek, amely minden részletében megfelel a ajánlásban foglalt előírásnak. Ha vizsgálandó protokoll a PICS alapján a ajánlás teljes megvalósítása, akkor használható a teljes vizsgáló készlet. Ha a vizsgálandó protokoll nem teljes megvalósítás, akkor PICS dokumentum alapján ki kell választani azokat a vizsgáló sorozatokat, amelyek a vizsgálandó protokollon lefuttathatók.
- *Vizsgálati készlet parametrizálása.* Az ATS vizsgálati készlet futtathatóvá tétele azt jelenti, hogy a vizsgáló készlet változóinak (időzítő, számlálók stb.) értékei a megvalósítás PIXIT dokumentuma alapján lesznek feltöltve. Ezzel válik a vizsgáló készlet (PETS: Parametrized Executable Test Suite) alkalmassá a konkrét megvalósítás (protokoll) vizsgálatára.
- *Vizsgálati ciklus.* A futtatható vizsgáló készlet sorozatonkénti lefuttatása. Az egyes vizsgáló lépések kiküldése a vizsgált rendszernek, majd a kapott válasz értékelése. A vizsgálati ciklus több részvizsgálatot foglal magában:
  - Az *alapvizsgálat* olyan vizsgáló sorozatok lefuttatását jelentik, amely alapján ki lehet jelenteni, hogy a vizsgált eszköz képes kapcsolatot felépíteni és lebontani, valamint az alapfunkciókat teljesíti.
  - A *képességvizsgálat* azon tesztsorozatok lefuttatását jelenti, amelyek bizonyítják, hogy a vizsgált eszköz teljesíti mindazon funkciókat, amelyeket az előállító a PICS dokumentumban megadott.
  - A *viselkedésvizsgálat* további tesztsorozatok lefuttatását jelenti, amely azt kívánja bizonyitani, hogy a vizsgált eszköz hibátlanul viselkedik nem várt üzenetek esetén is.
- *Vizsgálat eredménye: PCTR, SCTR dokumentumok kiállítása.* A protokoll alkalmasság vizsgálati riport (PCTR) az alkalmasság vizsgálat eredményét adja meg, feltüntetve a protokoll és a hozzátartozó dokumentumok (PICS, PIXIT) pontos megnevezését, valamint a vizsgálati módszert a vizsgálati sorozat megnevezésével. A riport tartalmazza a sztatikus (PICS és az ajánlás összevetéséből) és a dinamikus (a vizsgálati sorozatok lefuttatásából) származó eredmények összefoglalását, részletesen felsorolja a lefuttatott vizsgálati sorozatokat, s azok eredményét, valamint magyarázó megjegyzéseket fűz azokhoz.

A rendszer alkalmasság riport (SCTR) egy több protokollból álló rendszer vizsgálati eredményét foglalja össze. A vizsgálat kiterjed a teljes rendszerre, de vonatkozhat egy, vagy több, a rendszer elemeként szereplő protokoll részletes vizsgálatára. Az utóbbi esetben a protokoll(ok)ra vonatkozó vizsgálati eredménynek is szerepeltetni kell a dokumentumban.

Mint előzőleg láttuk az alkalmasság vizsgálat egy igen bonyolult és hosszadalmas eljárás, s az oka:

- A sok egyértelmű és harmonizáló dokumentum (PICS, PIXIT, PCTR, SCTR) elkészítésének a szükségessége, ami egy nagyon egyszerű protokoll esetén is 50–60 oldal, míg egy közepes, vagy bonyolult protokoll esetén száz oldalt is meghaladhatja.
- A dokumentumok átvizsgálása (PICS, PIXIT) — sztatikus alkalmasság vizsgálat — szintén hosszú időt vesz igénybe és nagy szakértelmet (a protokollra vonatkozó ajánlás teljes ismeretét) igényli.
- A (dinamikus) alkalmasság vizsgálat is egy hosszú folyamat, mivel a vizsgáló készlet specifikációja egy egyszerű protokoll esetén 200–300 oldal, egy közepes bonyolultságú esetén pedig 800–1000 oldal körüli (TTCN nyelven írt) „programcsomag" (ami több ezer vizsgálati lépést foglalhat magában). A vizsgálat során ezen sorozatokat kell átvizsgálni (értékelni, hogy az adott megvalósításra lefuttatható-e, vagy nem), és lefuttatni, valamint a lefuttatott sorozatok eredményét értékelni.
- Az alkalmasság vizsgálat végén el kell készíteni a minősítő dokumentumokat (SCTR, PCTR), ami szintén nagy körültekintést és szakértelmet igényel.



3. ábra. Alkalmasság vizsgálat

Az alkalmasság vizsgálat eredménye:

- gondosan elvégzett és sikeres alkalmasság vizsgálat után ki lehet jelenteni, hogy a vizsgált protokoll (vagy rendszer) — a vizsgálat gondosságától, és mélységétől függően — nagy valószínűséggel jól, az ajánlásban előírt módon fog működni;
- ugyancsak nagy valószínűséggel (de nem garantálhatóan) jól fog működni olyan rendszerben, ahol más módon (más gyártó által) implementált protokollal (rendszerrel) kell együttműködni;
- hibás együttműködés esetén a gyártó által gondosan kitöltött (PICS, PIXIT), valamint a pontos vizsgálati eredmények (SCTR, PCTR dokumentumok) segítenek a hiba kiderítésében.

4. EGYÜTTMŰKÖDÉS (INTEROPERABILITY) VIZSGÁLAT

Az együttműködés (interoperability) vizsgálat azt kívánja eldönteni [10], hogy két különböző implementálás képes-e egy rendszerben hibátlanul együttműködni. Sajnos erre a vizsgálatra nincs más mód mint a protokollok (illetve) rendszerek egyenkénti gondos levizsgálása. Jelen esetben azt sem lehet megfogalmazni (egyelőre nincs ajánlás sem, s nem is várható ilyen ajánlás), hogy mit kell ahhoz megvizsgálni, hogy bizton ki lehessen jelenteni, hogy két protokoll (rendszer) hibátlanul fog együttműködni. Elvégezhetetlen az a feladat, hogy minden létező berendezést minden lehetséges kombinációban kipróbáljunk és levizsgáljunk.

Az együttműködés vizsgálata egy sokkal átfogóbb vizsgálat mint az alkalmasság vizsgálat:

- alkalmasság vizsgálatnál törekedni kell a pontos, mindenre kiterjedő vizsgálatra, amely bizonyítja, hogy az implementálás ajánlás szerint történt;
- alkalmasság vizsgálatnak ki kell terjednie arra, hogy a vizsgált implementáció hogyan viselkedik a hibás és nem várt üzenetekre (ez lényegesen megnövelheti a vizsgálat idejét, aminek természetesen gazdasági következményei is vannak);
- be kell mutatni, hogy a berendezések olyan körülmények között is tudnak működni, mint a valóságban, vagyis, mint a felhasználónál;
- a rendszer hibakezelésére is ki kell terjednie a vizsgálatnak (valós rendszerben ez igen sok probléma forrása lehet);
- lehet az együttműködő berendezéseket működés közben „monitorozni" (protokoll analizátor segítségével), vagy az alkalmasság vizsgáló sorozatokat lefuttatni, s közben „monitorozni";
- szükséges lehet egy „referencia" protokoll, vagy rendszer kifejlesztése, ami az ajánlás összes előírásának eleget tesz, s ezzel összekapcsolva (esetleg monitorozás igénybevételével) lehetséges lesz a kérdéses rendszer bemérése (hibás üzenetek generálása, s a monitorozás igénybevétele).

Az előzőekből világos, hogy az együttműködés vizsgálata igen nagy szakértelmet igényel, és rendkívül költséges vizsgálat, de ez az ára a megbízható együttműködésnek. Vannak szervezetek, amelyekkel megállapodást lehet kötni egy-egy kritikus vizsgálat elvégzésére. Az alkalmasság vizsgálatokra a ajánlásokban egy igen jó eljárás van definiálva. Az együttműködési vizsgálatokra egyes szervezetek (pl. EurOSInet) készítenek elő eljárásokat (amik természetesen finomításra szorulnak), de jó alapot jelentenek a további fejlesztések számára.

5. ALKALMASSÁG VIZSGÁLATOK HARMONIZÁLÁSA

Szükséges, hogy a különböző helyen készült eszközök egységes (alkalmasság vizsgálat) eljárás szerint legyenek bevizsgálva. Ezeket az eljárásokat nemzeti és nemzetközi szervezetek hangolják össze, de szükséges, hogy a vizsgálatokat végző (laboratóriumok, vizsgálatok eredményét átvizsgáló és minőségi bizonyítványt kiállító) szervek kölcsönös elismertséget élvezzenek.

A termékek minősítése a nemzeti laboratóriumok kezében van. Ezek a (gyártótól) független szervezetek állnak szerződéses kapcsolatban a szolgáltató és gyártmány forgalmazó cégekkel (vagy a vásárlókkal) a vizsgálat idejére. A forgalmazók és a gyártók (vagy vásárlók) számára a nemzeti hitelesítő szervezetek (nem biztos, hogy minden ország rendelkezik ezekkel a szervezetekkel) állítják ki a használatbavételhez szükséges okmányokat, a vizsgáló laboratóriumok által kiállított SCTR, PCTR dokumentumok alapján.

A felhasználóra van bízva, hogy milyen kísérő dokumentummal fogadja el a berendezést, de csak olyan berendezéstől lehet elvárni jó működést, ami egy kijelölt (független, akkreditált, vagyis mindenki által elfogadott) laboratóriumban a vizsgálatokra vonatkozó ajánlásoknak megfelelően és ajánlott vizsgáló készlettel lett levizsgálva. A felhasználó dönthet az ilyen alkalmasság vizsgálatokat meghaladó speciális (együttműködési) vizsgálatokról, s erre szerződést köthet független (erre szakosodott) laboratóriumokkal.

Annak ellenére, hogy sok szervezet specializálódott alkalmasság és együttműködési vizsgálatokra, egyes szervezetek saját maguknak is kiépítették az ellenőrzési rendszert, s ez következőkkel magyarázható:

- az együttműködési vizsgálatok szélesebb körű ellenőrzése;
- felhasználó specifikus előírások előállítása;
- megfelelő referencia implementációk kritériumainak kiválasztása;
- felesleges vizsgálatok elkerülése, tanácsadás a vásárlóknak;
- házon belüli specialisták kiképzése;
- probléma felderítés;
- ismételt vizsgálatok elvégzése, ha működés közben probléma merült fel.

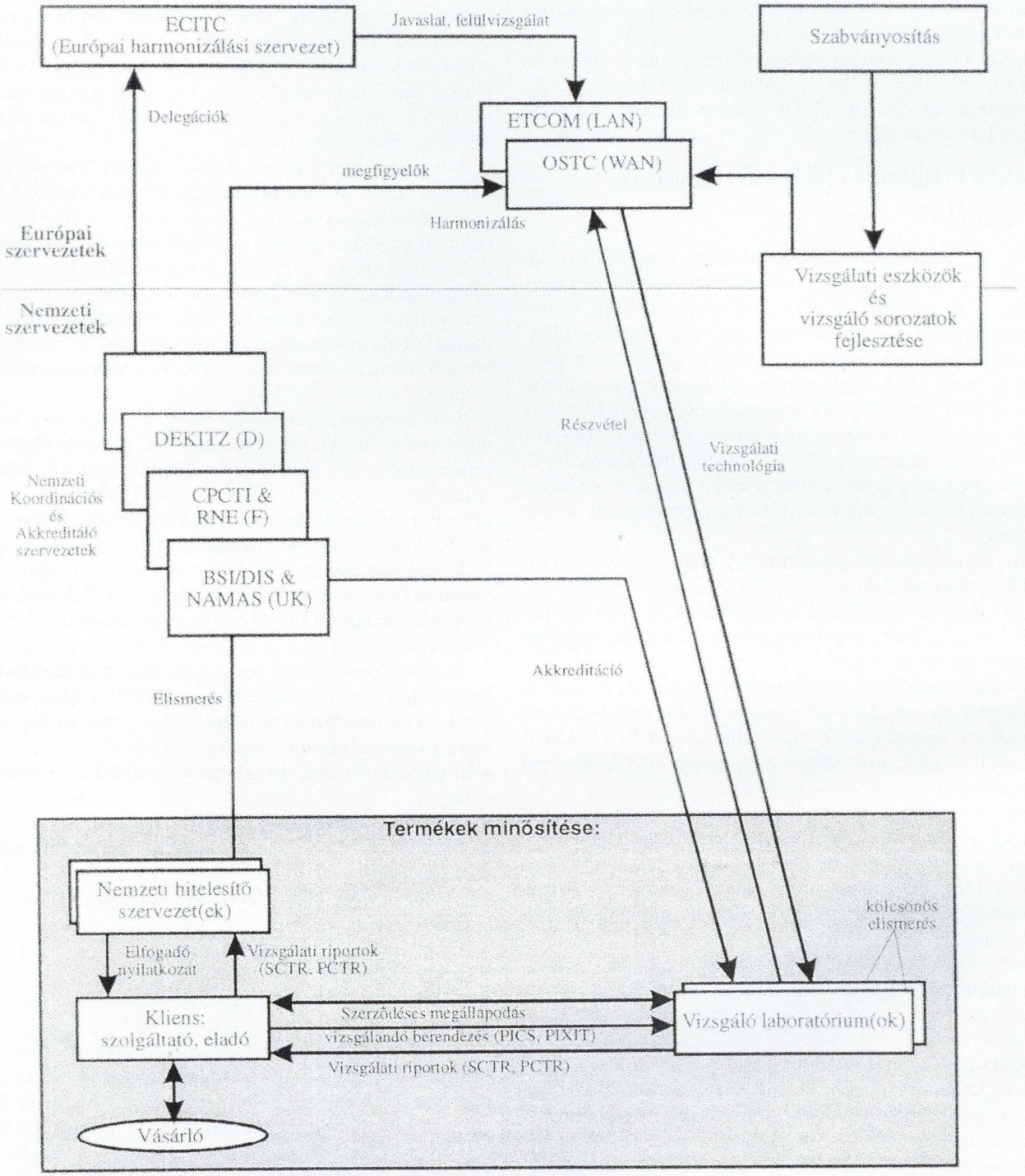
A 4. ábrán a harmonizációs szervezeteket és azok kapcsolatát tüntettük fel, amelyek összehangolják az alkalmasság vizsgálatokkal kapcsolatos munkákat. Ezek két nagy csoportra oszthatók: a nemzetközi szervezetek és a nemzeti szervezetek. Nagyon fontos szerepe van az *ECITC* (European Committee for IT Testing & Certification) szervezetnek, amelyik az európai és az EFTA országokban hangolja össze a szabványosító törekvéseket.

Az ECITC két szervezetet felügyel:

- *OSTC* (Open System Testing Consortium) szervezetet, amelyhez több laboratórium tartozik különböző országokban.

- *ETCOM* (European Testing and Certification for Office and Manufacturing) hasonló feladatot lát el mint az előző szervezet.

A szabványosítás következő felügyelői szervei a nemzeti koordinációs és akkreditáló szervezetek, amelyek az egyes országokban működő vizsgáló laboratóriumok egységes rend szerinti működését és minőségi (vagy egyes berendezésekre a használhatósági) bizonyítvány kiállításának feltételeit szabják meg. Ezek közvetve a vásárlók érdekeinek védelmét biztosítják azzal, hogy olyan egységes vizsgálati módszereket követelnek meg, amelyek valószínűsítik a különböző országokban gyártott berendezések azonos minőségét.



4. ábra. Harmonizációs szervezetek

A termékek minősítése a nemzeti laboratóriumok kezében van, ezek a (gyártótól) független szervezetek állnak szerződéses kapcsolatban a szolgáltató és gyártmány forgalmazó cégekkel (vagy a vásárlókkal) a vizsgálat idejére [13]. A forgalmazók és a gyártók (vagy vásárlók) számára a nemzeti hitelesítő szervezek (nem biztos, hogy minden

ország rendelkezik ezekkel a szervezetekkel) állítják ki a használatba vételhez szükséges okmányokat, a vizsgáló laboratóriumok által kiállított SCTR, PCTR dokumentumok alapján.

A felhasználóra van bízva, hogy milyen kísérő dokumentummal fogadja el a berendezést, annak tudatában, hogy csak olyan berendezéstől lehet elvárni jó működést, ami egy kijelölt (független, akkreditált, vagyis mindenki által elfogadott) laboratóriumban szabványos módon és szabványos vizsgáló készlettel lett levizsgálva.

6. ALKALMASSÁG VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Az előzőekben áttekintettük a protokoll alkalmasság vizsgálattal kapcsolatos problémákat, amiből kitűnt, hogy nagy felkészültséget, kitűnő szakembereket és bonyolult, valamint költséges berendezéseket igénylő vizsgálat. A továbbiakban röviden az alkalmasság vizsgálatban elméletileg alkalmazható eszközöket vetjük össze az iparban használatos eszközökkel és módszerekkel. Az utóbbi időben a specifikációs nyelvek és módszerek fejlesztése, majd ezek szabványosítása (amelyet az OSI végzett) új lehetőséget teremtett, és lökést adott a protokollok és végberendezések vizsgálatának. Az iparban (vagyis a gyakorlatban) alkalmazott módszerek és eszközök eltérhetnek a tudományosan megalapozott („akadémiai") módszerektől és eszközöktől [8].

A protokoll alkalmasság vizsgálatra vonatkozó elméleti kutatások a következő főbb területre terjednek ki:

- Protokoll specifikációs nyelvek elméleti alapjainak precíz kidolgozása, valamint ezen specifikációs nyelvek tovább fejlesztése. Korszerű — a más programnyelvekben már alkalmazott — módszerek alkalmazása a specifikációs nyelvekben; pl. objektum orientált SDL specifikációs nyelv kidolgozása [9].
- Módszerek kidolgozása a vizsgáló készlet előállítására a protokoll specifikáció alapján. A munka sok év óta folyik ez irányban, de megnyugtató megoldás még nem született. Nagy eredménynek lehet tekinteni, hogy egy protokoll vizsgáló készletének egy része automatikus módszerekkel képezhető, de ez (manuálisan) további kiegészítésre és átvizsgálásra szorul [6], [18].
- A vizsgálat céljának és eszközeinek precíz megfogalmazása. Ezek kerülnek megfogalmazásra a különböző ajánlásokban [1]–[5], amelyek definiálják az vizsgálati elrendezéseket, valamint a vizsgálati készletek definiálásának módszereit.
- Új nyelv — MSC (Message Sequence Chart [7]) — definiálása, amely megkönnyíti a vizsgálati szekvenciák precíz leírását [19].

Az elméletileg kidolgozott módszerek sok esetben nehézkesen alkalmazhatók, nagy matematikai felkészültséget igényelnek, s sokszor a praktikum hiánya jellemzi ezeket a módszereket. Ezért az ipari alkalmazásuk sokszor késik, bár a módszerek precizitása nagyban javítja a protokollok megbízhatóságát [8].

Az ipari környezetben más módszereket alkalmazhatnak a végberendezések bevizsgálására, mégpedig olyanokat, amelyeknél a vizsgáló készlet informális specifikációra alapul. Sok esetben pedig egyszerű funkcionális vizsgálatot végeznek el. Ennek általában az oka az idő és pénz korlát. A hosszan tartó alkalmasság vizsgálat hátráltathatja a berendezés kikerülését a piacra, vagy nagyon megdrágítja annak fejlesztési költségét. A teljes részletességű alkalmasság vizsgálatot az erre szakosodott laboratóriumok végzik, tekintettel arra, hogy ezen laboratóriumok vizsgálata nélkül üzembehelyezési engedély nem adható ki.

Gyors vizsgálatot lehet végezni korszerű protokoll analizátorok segítségével, amelyek korlátozottan alkalmasság vizsgálatokra is alkalmasak. Az analizátorral opcióként megvásárolható vizsgáló készletek általában, csak a legfontosabb vizsgálatok elvégzésére alkalmasak, s az akkreditált laboratórium vizsgálatát megelőző alkalmasság vizsgálatnak tekinthető csupán.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az előzőekből látható, hogy a távközlési protokollok implementálása, valamint a protokollok és végberendezések alkalmasság (konformancia) vizsgálata egy igen összetett feladat, nagy felkészültséget, bonyolult és költséges berendezéseket igényel. A minden részletre kiterjedő alkalmasság vizsgálat egy protokollra vonatkozóan néhány napot [13] vesz igénybe, akkor, ha az implementáció konform és hibamentes. Ezért a költséges laboratóriumi alkalmasság vizsgálatnak csak olyan távközlési végberendezéseket, vagy protokollokat ajánlatos alávetni, amelyek nagy valószínűséggel eleget tesznek a szigorú feltételeknek.

IRODALOM

[1] "ISO/IEC 9646-1 (Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework.) Part.1. "*General concept.*" Reference number: ISO/IEC 9646-1: 1992(E).

[2] "ISO/IEC 9646-2 (Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework.) Part.2. "*Abstract test suite specification.*" Reference number: ISO/IEC 9646-2: 1992(E).

[3] "ISO/IEC 9646-3 (Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework.) Part.3: "*The Tree and Tabular Combined Notation (TTCN)*" Reference number: ISO/IEC 9646-3: 1992(E).

[4] "ISO/IEC 9646-4 (Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework.) Part.4: "*Test realisation*" Reference number: ISO/IEC 9646-4: 1992(E).

[5] "ISO/IEC 9646-5 (Information technology — Open Systems Interconnection — Conformance testing methodology and framework.) Part.5. "*Requirements on test laboratories and clients for the assessment process.*" Reference number: ISO/IEC 9646-5: 1992(E).

[6] B. S. Bosik and M. Ü. Uyar: "*Finite state machine based formal methods in protocol conformance testing: from theory to implementation.*" Computer Networks and ISDN System 22 (1991) 7-33.

[7] "*Message Sequence Chart (MSC)*" ITU-T Recommendation Z.120.

[8] R. Lai and W. Leung: "*Industrial and academic protocol testing: the gap and the means of convergence.*" Computer Networks and ISDN System 27 (1995) 537-547.

[9] O. Faergemand and A. Olsen: "*FORTE-92 Tutorial on New Features in SDL-92.*" July 27, 1992.

[10] Tarnay K. és Miskolczi J.: "*Távközlési berendezések együttműködtetése.*" Előkészületben.

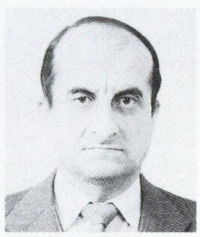
[11] D. Rayner: "*OSI Conformance Testing.*" Computer Networks and ISDN System 14 (1987) 79-98.
[12] R. J. Linn: "*Conformance Testing for OSI Protocols.*" Computer Networks and ISDN System 18 (1989/90) 203-219.
[13] "*Customer Guide to COS Testing Services.*" COS/OPS-89/005, Version 3.4, November 29, 1993.
[14] J. Miskolczi, Ta Manh Dung, K. Tarnay and J. Szabó: "*Conformance testing of X.25 packet level*" Microprocessing and Microprogramming 40 (1994) 703-706.
[15] D. Rayner: "*Status Report on ISO/IEC 9646 Standardizaton and Extension.*" Protocol Test System, IV (ed.: J, Kroon, R. J. Heijink and E. Brinksma) Elsevier Science Publishers, 1992, IFIP, pp. 47-58.
[16] "*OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for CCITT Applications – Abstract Test Suite Specification*" Recommendation X.291.
[17] "*OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for CCITT Applications – Requirements on Test Laboratories and Clients for the Conformance Assessment Process.*" Recommendation X.294.
[18] D. P. Sidhu and T.-K. Leung: "Formal Methods for Protocol Testing: A Detailed Study", *IEEE Trans. on Software Engineering*, Vol. 15, No. 4 April 1989, pp. 423-426.
[19] J. Grabowski, D. Hogrefe and R. Nahm: "*Test Case Generation with Test Purpose Specification by MSCs.*" SDL'92: Using Objects (ed.: O. Faergemand and A. Sarma) 1993 Elsevier Science Publishers B. V. pp. 253-265.

CONFORMANCE TESTING OF PROTOCOLS

M. MIKOLCZI

KFKI MSZKI
H-1121 BUDAPEST
KONKOLY THEGE ÚT 29-33.

The subjects of this paper are the conformance testing of the protocol and telecommunication equipments. According to the subject, the following problems are analyzed: the implementation of the protocol, the problems of the conformance testing, the interoperability testing of the communication equipments, the harmonization process for conformance and certification within different nations, and finally a few different (conformance) testing methods are given.



Miskolczi János 1964-ben a Kossuth Lajos Tudományegyetemen fizikus diplomát szerzett, s 1969-ig a MTA Atommag Kutató Intézetben mérés és automatizálás témakörben dolgozott, majd 1969-től 1972-ig a MTA Számítástechnikai Kutató Intézetben, ahol számítástechnikával foglalkozott. 1972-től a MTA KFKI Mérés és Számítástechnikai Kutató Intézet munkatársa. Az MSZKI-ban főleg számítástechnikával (e témakörből szerezte műszaki tudományok kandidátusa fokozatot 1980-ban), majd képfeldolgozással foglalkozott. Jelenleg tudományos főmunkatársként protokoll technológiával foglalkozik.

ATM-ALAPÚ LOKÁLIS HÁLÓZATOK

KELEMEN GÁSPÁR
BUDAPEST MŰSZAKI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR
1111 BUDAPEST, MŰEGYETEM RKP. 3.

SZABÓ CSABA
BUDAPEST MŰSZAKI EGYETEM
HÍRADÁSTECHNIKA TANSZÉK
1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

TURI ATTILA
BUDAPEST MŰSZAKI EGYETEM
HÍRADÁSTECHNIKA TANSZÉK
1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

Az új kapcsolási és átviteli elv, az ATM elsődlegesen a szélessávú nyilvános távközlés alapjaként került kidolgozásra, és bevezetés alatt áll. Az ATM-alapú kapcsolástechnikának azonban egyre növekvő szerep jut az intézményi hálózatokban is. Jelen cikk bemutatja az ATM elv lokális hálózatokban történő alkalmazásának elvi alapjait és megoldásait. Egy konkrét hálózattervezési példán bemutatjuk az ATM bevezetési lehetőségeit, és ismertetjük egy egyszerű ATM LAN szegmens szimulációs vizsgálati eredményeit.

1. BEVEZETÉS

Az ATM technológia elsődlegesen mint a B-ISDN kapcsolási és átviteli módja alakult ki, mégis úgy tűnik, az ATM elv előbb nyer széleskörű alkalmazást lokális és nagyobb területű intézményi hálózatokban. A fő motiváció ebben az irányban az, hogy a PC-k és munkaállomások mindinkább növekvő teljesítménye, és ezzel összefüggésben a rajtuk futó alkalmazások növekvő sávszélességigénye a hagyományos LAN-okkal szemben már olyan elvárásokat támaszt, amelyet azok egyre kevésbé képesek kielégíteni. A hardver szintű kapcsolástechnika mai sebessége lokális hálózatok esetén is a kapcsolt hálózatok kialakítását teszi célszerűvé a hagyományos osztott közegű LAN-okkal szemben.

A kapcsolt hálózat kialakítása LAN-ok esetén még nem jelent elkötelezettséget az ATM alkalmazása mellett, ezt bizonyítja más kapcsolt lokális hálózati technikák kifejlesztése is. Az ATM választása azonban hosszabb távon komoly előnyökkel járhat. Kialakulhat egy olyan egységes világhálózat, amely a desktop alkalmazásoktól a távközlési szolgáltatókig ugyanazt az átviteli és kapcsolási technikát alkalmazza.

A hagyományos LAN-okat Magyarországon legnagyobb számban az Ethernet hálózatok képviselik. Az általuk kínált szolgálat néhány éve még bőven kielégítette az igényeket. Az igények azonban napjainkban jelentős változáson mennek keresztül, s ezeket az új igényeket a hagyományos MAC alréteg több szempontból sem képes kiszolgálni. Az egyik szempont a sávszélesség. Az Ethernet 10 Mbit/s adatsebessége a karakteres alkalmazások idejében végtelennek tűnt. Ma azonban mindenki a kényelmesebb grafikusabb alkalmazások felé fordul, ahol is ez a 10 Mbit/s már korántsem végtelen. A növekvő sávszélességigényt az Ethernet fejlesztői is követték, így született meg a FastEthernet vagy 100 Mbit/s Ethernet néven ismert új hálózati technika. Ennek lényege, hogy az adatsebességet tízszeresére növelték, ami újfajta adási eljárás kidolgozását tette szükségessé. Megmaradt azonban az egyszerű CSMA/CD közeghozzáférési protokoll, változatlan maradt a keret hossz és formátum, s az egy szegmensre csatlakoztatható állomások száma is. A hálózat kiterjedése korlátozott, egy LAN szegmens maximum 200 méter lehet.

Az Ethernet egy másik továbbfejlesztési lehetősége a kapcsolt Ethernet. Ennek a lelkét egy kapcsolt hub alkotja, amely egy adott portjára érkező adatokat csak azon portra továbbítja, amelyen a célállomás található, ezt a csomag fejlécében lévő MAC címből állapítja meg. A kapcsolt Ethernet elvi sávszélessége n×10 Mbit/s, a hub-on belül is egy n×10 Mbit/s sávszélességű busz található, ahol is n a portok száma. Ezt a sávszélességet azonban csak megfelelően megtervezett hálózat esetén lehet jól kihasználni, ha minden állomás egy adott porthoz csatlakozó szerverrel akar kommunikálni, akkor a szerver-port szegmens forgalma gyakorlatilag megegyezik a hagyományos Ethernet forgalmával.

A sávszélességigényekre a FastEthernet és a kapcsolt Ethernet várhatóan hosszú ideig megoldást kínál, a hagyományos LAN-ok korlátai azonban nem csak a sávszélességhiányból adódnak. A MAC alréteg által kínált szolgálat „best effort" jellegű. Egy állomás, ha küldeni való adata generálódik, megcímzi a csomagot, és a CSMA/CD protokoll szabályait alkalmazva „mindent megtesz", hogy azt — ütközések esetén ismétléssel — célba juttassa. Sikertelenség esetén a MAC alréteg az adatkapcsolati rétegnek visszaadja a feladatot. Ha a közös csatornán kicsi a forgalom, akkor a csomag gyorsan elküldésre kerülhet, ha azonban nagy, várakozni kell valamennyit. Sok új alkalmazás számára azonban ez megengedhetetlen. Nem is önmagában a késleltetés nagysága, hanem a késleltetés kiszámíthatatlansága. A videotelefonoknál, a multimédia alkalmazásoknál mozgó képek, s hozzájuk szinkronizált hang továbbítására van szükség. Ennek biztosítására a „best effort" szolgálat csak korlátozottan képes, igazi megoldást csak periodikus csomagátvitelt nyújtó szolgálat jelenthet.

Az ATM összeköttetés alapú kapcsolt hálózat. Lehetőséget biztosít garantált összeköttetések felépítésére, az összeköttetés sávszélességének igény szerinti biztosítására, különböző prioritású forgalmak definiálására stb., s ehhez a rövid, 53 byte-os, csak helyi érvényű címzéssel rendelkező cellák hardver szintű kapcsolása biztosít a mai igények szerint szinte korlátlan sebességet.

A cikk célja röviden bemutatni az ATM elv lokális környezetben történő alkalmazásához szükséges elvi alapokat, az ezt megvalósító eszközöket, topológiai lehetőségeket. A második részben egy konkrét hálózat példáján mutatjuk be az ATM bevezetési lehetőségeit. A harmadik rész pedig a javasolt hálózat egy egyszerű ATM LAN szegmensének szimulációs vizsgálati eredményeit tartalmazza.

2. ATM LAN ARCHITEKTÚRÁK, ESZKÖZÖK ÉS HÁLÓZATTERVEZÉSI KÉRDÉSEK

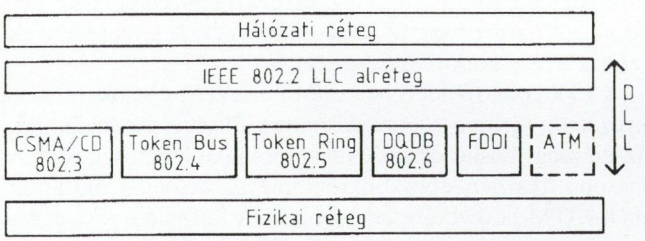
A hálózati világban a szabványosítás sok esetben a gyár-

tók fejlesztéseit követte. Ennek eredménye a nagyszámú egymással párhuzamosan működő protokoll. Az ATM bevezetése során ezeket természetesen figyelembe kell venni. Az alábbiakban először a különböző kompromisszumok árán született kétféle ATM alapú LAN megoldást mutatjuk be röviden, majd számba vesszük a tipikus ATM LAN építőelemeket, s az ezekből kialakítható ATM LAN hálózati topológiákat.

Az ATM lokális környezeti alkalmazásakor az első kérdés az, hogy hogyan illeszkedjen a meglévő rétegezett hálózati architektúrához. Erre jelenleg két irányzat alakult ki. Az egyik a LAN emuláció, amely a hagyományos LAN-okkal való teljes kompatibilitást tűzte ki célul, a másik pedig a „Classic IP over ATM", amely az ATM-et közvetlenül a TCP/IP hálózati rétegéhez illeszti. A két módszer közüI jelenleg a LAN emuláció az, amely nagyobb figyelmet kap mind a szakirodalomban, mint a gyártók körében, mivel rövid távon, figyelembe véve a hagyományos LAN-okat üzemeltetők igényeit — ennek van nagyobb esélye az elterjedésre.

2.1. LAN emuláció

A hagyományos, osztott közegen működő LAN-ok esetében a közeghozzáférést vezérlő (MAC) protokoll biztosítja az egyes állomásoknak a közös csatornához való hozzáférést.Az ATM hálózatban azonban nincsen közös csatorna,az állomás és a kapcsoló között pont-pont összeköttetés van, így a hagyományos értelemben vett MAC alrétegről értelmetlen lenne beszélni. Ugyanakkor a ma működő LAN-ok esetében nagyon sok protokoll van, amelyek mindegyike az IEEE 802 MAC alréteghez van illesztve. Az ATM Forum-on belül a LAN emulációval foglalkozó munkacsoport a hagyományos LAN-okkal való teljes kompatibilitást tűzte zászlajára, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy a LAN emulációhoz olyan ATM-LAN konvertert kell készíteni, ami az adott állomás hagyományos LAN kártyája helyére dugva, a felsőbb rétegbeli szoftverek bárminemű változtatása nélkül képes tovább működni. Az OSI modellre vonatkoztatva ez az előírás egy MAC alréteg kidolgozását teszi szükségessé, amely azonban csak nevében közeghozzáférési alréteg, hiszen funkcionálisan nincs köze a közeghozzáféréshez, feladata az, hogy emulálja a hagyományos MAC alrétegek által nyújtott szolgálatokat a felsőbb rétegek felé. Az 1. ábra szemlélteti az OSI modell ide vonatkozó részét, szaggatott vonallal is kiemelve, hogy az ATM MAC alréteg igazából csak a kompatibilitás megőrzése okán született.



1. ábra. IEEE 802 LAN protokollok és az A TM MAC alréteg. DLL (Data Link Layer) — Adatkapcsolati réteg; LLC (Logical Link Control) — Logikai kapcsolatvezérlő

A nemrég befejezett LAN emulációs szabvány, az L-UNI (LAN Emulation User-to-Network Interface) definiálja, hogyan kapcsolódhatnak egymáshoz a hagyományos LAN állomások és a ATM állomások. Az ATM-LAN adapter kártyák, amelyek tehát 2. rétegbeli eszközök, a hagyományos LAN csomagokhoz hozzátesznek egy azonosítót, átszámolják az ellenőrző összeget, s továbbítják a csomagot az AAL rétegnek.

Egy fizikai, osztott közegű LAN szegmens elvben tehát egyszerűen ATM LAN szegmenssé alakítható, ki kell cserélni a kártyákat ATM LAN adapterekre, és az egyes állomásokat egy kapcsolóhoz kell kötni, így emulálva az eredeti LAN szegmenst. A teljes LAN emulációhoz meg kell még oldani a MAC címek ATM címekké konvertálását, az egy szegmensbe tartozó állomások konfigurálását, a broadcast üzenettovábbítást, a csoportos címzést, s még számos egyéb feladatot. Ezek megoldására az ATM Forum egy kliens-szerver modellt dolgozott ki. A kliens szoftver a hozzáférési eszközökön fut, menedzseli az eszköz virtuális összeköttetéseit, s szükség esetén címmeghatározást kezdeményez. A szerverek több logikai csoportba oszthatók fizikai implementációjuk is többféle lehet, legfontosabb közülük a LAN emulációs szerver, amely a címmeghatározásért felelős.

A fizikai LAN szegmens emulálásából több hasznos következtetés vonható le. Az első, hogy megszűnt a LAN szegmens fizikai kötöttsége. A hagyományos LAN-ok esetén az egyes állomások összerendeltsége valódi fizikai kényszer volt, az állomásokat összekötő közös csatornának „köszönhetően", emulált LAN szegmens esetén azonban az egyes állomások közötti kapcsolat már jórészt logikai, így az ATM LAN emuláció igen rugalmas hálózatkonfigurálást tesz lehetővé.

A mobilitás növekedése mellett a csatornakihasználtság növekedése is várható. Az osztott közegű LAN-ok esetében minden forgalom broadcast, annak ellenére, hogy a keretek nagyrészt egy konkrét állomásnak vagy állomás csoportnak szólnak. LAN emuláció esetén, a közös csatornát felváltó, eredendően összeköttetés alapú ATM bevonásával megoldhatóvá válik, hogy egy keretet csak az kapjon meg, akinek szól, növelve ezzel a hatékonyságot, s ami szintén nem utolsó szempont, a biztonságot [2], [4].

2.2. IP az ATM felett

A LAN emuláció fő előnye, hogy kompatibilis a ma működő felsőbb rétegbeli protokollokkal. Ennek az előnynek azonban az ára az, hogy egy ATM MAC alréteget kellett definiálni, amely csökkenti a csomagfeldolgozási sebességet.

Ennek a hátránynak az elkerülésére született egy másik megoldás is az ATM elv lokális környezetben történő alkalmazására, amelyet a szakirodalomban „Classic IP over ATM" névvel illetnek, s amely megoldásban az AAL réteget közvetlenül a hálózati réteghez illesztik, kihagyva az adatkapcsolati réteget.

Az IP összeköttetésmentes adatátviteli szolgálatot biztosít hálózati réteg szinten. A „Classic IP over ATM" módszer során a megoldandó feladatok hasonlóak a LAN emuláció során megoldott feladatokhoz, a fő különbség abban van, hogy itt a címmeghatározás az IP címek, s nem a MAC címek ATM címekre történő megfeleltetését jelenti. Ennek megoldására a LAN emulációnál is látott szerver

modell alkalmazható, itt a címmeghatározásra egy adott ATM LAN szegmensnek egy IP-ATM-ARP (ARP-Address Resolution Protocol) szervert kell tartalmaznia, amely szerver egy konverziós táblában tárolja a hozzá tartozó alhálózat állomásainak ATM és IP címeit, és gondoskodik ezen táblázat folyamatos aktualizálásáról. Az állomások, amikor adni kívánnak, először a saját kisebb címtárolójukban nézik meg, hogy a célállomás ATM címe szerepel-e benne. Amennyiben nem, egy IP-ATM-ARP kérést küldenek a szervernek, amely kérés a forrás ATM és IP címét, valamint a cél IP címét tartalmazza. A szerver az alhálózatban egy globálisan ismert virtuális csatornán érhető el. A kérésre a szerver válaszol, a válaszüzenet tartalmazza mind a forrás, mind a cél IP és ATM címét. Új állomás bekapcsolódásakor egy regisztrációs protokollnak kell gondoskodnia arról, hogy az állomás címe is bekerüljön az IP-ATM-ARP szerverbe.

A „Classic IP over ATM" megoldással kapcsolatban lényeges kérdés a más hálózattal való együttműködés kérdése. Mivel az ATM a MAC alréteg kihagyásával közvetlenül a hálózati réteghez lett illesztve, így a hagyományos IEEE 802 LAN-okkal történő összekötésre hídat nem lehet alkalmazni, hanem csak routereket. A „Classic IP over ATM" kidolgozását az motiválta, hogy az új, nagy sávszélességet igérő hálózati technikák közül az osztott közegű módszerek várhatóan mind árban, mind sebességben hosszabb (vagy nem is olyan hosszú) távon alul fognak maradni a kapcsolt módszert kínáló ATM-mel szemben. Távlatilag pedig várhatóan homogén ATM hálózatokkal lehet számolni, s ilyen hálózat esetén a kompromisszumokkal született LAN emulációhoz képest a „Classic IP over ATM" hatékonyabb megoldást kínál. A LAN emuláció azonban mégis nagyobb ütemben fejlődik, aminek magyarázatát a nagyszámú hagyományos LAN-okkal rendelkező hálózattulajdonosok potenciális piaca adja, akiknek érdeke az átállás minél egyszerűbb megvalósítása. Azt megjósolni kockázatos volna, hogy melyik megoldás milyen karriert fut be, az azonban igen valószínű, hogy lesznek majd hálózatok mindkét módszerrel megvalósítva. Amíg azonban mind az egyik, mind a másik fajta ATM LAN képes valamilyen módon együttműködni egyéb hagyományos LAN-okkal, addig a két típusú ATM LAN egymással való együttműködése egyelőre még nem megoldott. A kompatibilitást megteremtő szabvány kidolgozását az ATM Forum 1996 első negyedévére ígéri [3].

2.3. ATM LAN építőelemek és topológiák

Az ATM LAN-ok tényleges megvalósítására szolgáló eszközök piacán már igen sok termék van jelen, s az egyes gyártók gyakran más-más elnevezéssel illetik termékeiket. A termékek közötti eligazodáshoz érdemes négy fő csoportot megkülönböztetni [1]:

1. *ATM kapcsoló.* Biztos pontja a hálózatnak, enélkül nincs ATM. A kapcsoló azonos sebességű interfészekhez kapcsolódó ATM eszközöket köt össze, ATM réteg szinten működik, általában moduláris felépítésű, illeszkedve a változatos igényekhez. Tipikus portsebességek a 100 Mbit/s és a 155 Mbit/s, a portok száma 4 és 16 között van.
2. *ATM koncentrátor.* Különböző bemeneti sebességű portokat illeszt egy kimeneti porthoz, amely az ATM kapcsolóhoz kapcsolódik. Nem végez kapcsolási feladatokat a bemeneti portok között, minden beérkező adatot továbbít a kapcsolóhoz. A koncentrátorok alkalmazásával a kapcsolók portjainak számát lehet csökkenteni. Tipikus portsebességek 155 Mbit/s vagy 100 Mbit/s a kimeneti porton, T1, T3, E1, E3 a bemeneti porton. A portok száma általában 4, 8, 16.
3. *ATM csoportos elérési eszköz.* Ez sok gyártó termékei esetében mint hub szerepel. Az ATM hub különböző típusú hagyományos LAN-okat tud illeszteni az ATM hálózathoz. ATM rétegbeli feladatok mellett AAL funkciókat is végez. Több gyártó a hub-ba építi a kapcsolást végző eszközét is.
4. *ATM egyedi hozzáférési eszköz.* Egy felhasználó számára biztosít ATM hálózati elérést. Általában a munkaállomásba vagy a PC-be helyezhető kártya kivitelben készül. Tipikus sebességei 100 Mbit/s és 25 Mbit/s.

Ha az eszközök rendelkezésre is állnak, fontos tervezési kérdés, hogy milyen legyen a készülő hálózat topológiája. Kis számú állomás esetén egy kapcsolóhoz kell kötni az állomásokat, vagy közvetlenül, vagy koncentrátorok alkalmazásával. Nagyobb számú állomás esetén, vagy ha a kis számú állomás szétszórva helyezkedik el, és az egy kapcsolóhoz kötés túl körülményes és költséges lenne, több kapcsolót kell alkalmazni. Erre már többféle topológia alkalmazható, az egyes topológiák különböző előnyökkel és hátrányokkal rendelkeznek.

Az egyik megoldás a csillag topológia, ahol is egy központi kapcsolóhoz csatlakozik a többi kapcsoló. Ennek előnye, hogy kisebb mértékben keveredik a forgalom, a központi kapcsoló két portjához kapcsolódó hálózatrész forgalma a többi hálózatrész forgalmát nem terheli. Hátránya viszont, hogy a központi kapcsoló a hálózatnak egy nagyon érzékeny pontja, kiesése az egész hálózat leállásával jár.

Másik megoldás a gyűrű vagy a háló topológia, amely hibatűrés szempontjából előnyösebb, de a forgalom multiplexeltségi foka magasabb.

2.4. ATM bevezetési stratégiák

Az ATM LAN eszközöknek napjainkban már széles skálája megvásárolható. Az, hogy egy létező hálózat esetén hol érdemes bevezetni az ATM-et, két fő megközelítés kínálkozik. Az egyik megközelítés az ATM-gerinchálózat. A kiterjedtebb hálózatok általában számos hagyományos LAN szegmensből állnak. Az egy szegmensen belüli forgalmi igények kielégítésére sok esetben a hagyományos LAN alkalmas, a szegmensek között azonban jelentős lehet a forgalom. A megoldás egy ATM gerinchálózat kialakítása lehet, ehhez az ATM gerinchez lehetne hozzákapcsolni az önmagukban kielégítő teljesítményt nyújtó hagyományos LAN szegmenseket. Ez a megoldás a jelenleg sok helyen alkalmazott FDDI gerinchálózatnak lehet alternatívája. Előnye az FDDI-vel szemben, hogy magában rejti a tetszőleges továbbépítés lehetőségét, akár a tiszta ATM hálózat kialakításáig, a gerinc megépítése az ATM bevezetésének csak egy első lépését jelentené.

A bevezetés másik iránya lehet önálló ATM LAN szegmensek, „szigetek" kialakítása. Ez olyan esetekben célsze-

rű, ahol egy adott hagyományos LAN szegmens már nem képes kielégíteni az igényeket. Egy adott szegmens önmagában átalakítható ATM LAN hálózattá, s transzparens módon kapcsolódhat a hálózat többi részéhez. Az ilyen ATM LAN szigetek szintén csak az első lépést jelentenék, s a hálózat különböző részein fellépő megnövekedett igényeket fokozatosan lehetne így kielégíteni ATM szegmenssé történő átalakítással, az egyes szegmensek működéséből szerzett tapasztalatok felhasználásával, egészen a tiszta ATM hálózat kialakításáig.

3. AZ ATM LAN-OK BEVEZETÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI EGY KONKRÉT HÁLÓZAT VIZSGÁLATÁN KERESZTÜL

Az ATM lokális környezetbe történő bevezetését érdemes egy működő hálózat példáján keresztül megnézni. Erre jó lehetőséget biztosít a BME Gépészmérnöki kar számítógép-hálózatának vizsgálata. Ez a hálózat a BME campus-hálózatának egy jól elkülöníthető részét képezi, különféle tervezőrendszerekkel és egyéb alkalmazásokkal, amelyek különböző hálózati erőforrásokat igényelnek, s különböző forgalmakra adnak példát.

A kar számítógép-hálózatának gerincét három vastag Ethernet szegmens alkotja. Az első szegmenshez öt, különböző épületben lévő tanszék helyi hálózatai valamint a gépészkar számítógép központja kapcsolódik. Az öt tanszék közül négy a forgalmi viszonyok szempontjából kevésbé jelentős mivel a kar nagygépes erőforrásait igénybevevő tervezőmunka nem folyik rajtuk, s így ezek esetében a kari (és az egyetemi) hálózatra kijutó forgalom javarészt levelezés. Ennél lényegesen nagyobb forgalmat generál a Gyártástechnológia Tanszék CAD-CAM laboratóriuma. A laborban számítógép vezérlésű robot gyártósorok mutatják be a számítógéppel segített gyártást (CAM) a gyakorlatban. A gyártást megelőző számítógépes tervezéshez (CAD) szükséges hardver és szoftver erőforrások azonban nem ebben az épületben találhatók, hanem a gépészkari hálózat központjában. Ezen megosztás a hálózatra olyankor jelent komoly terhelést, amikor egy kész tervet kell átvinni a CAM labor valamely μVAX II-es gépére, egy kész terv ugyanis elérheti a Gbyte-os nagyságrendet is. Ez a forgalomtípus ugyan ritka, de adott esetben igen lelassíthatja az egész hálózatot.

A gépészkar számítógép központja egy PC laborból, egy UNIX laborból és a kari erőforrásokat tartalmazó gépteremből áll.

A PC laborban 24 darab AT 486-os számítógép található, egy vékony Ethernet szegmenst alkotva, s egy routerrel leválasztva a gerictől. A laborban főleg DOS alapú PC-s programozási nyelvekkel és az AutoCAD PC-s verziójával dolgoznak, ezek egy Novell szerverről érhetők el.

A magasabb kategóriába tartozó UNIX labor hét darab UNIX munkaállomásból áll. A munkaállomásokon javarészt grafikus tervezőprogramokat futtatnak. Nemrégiben szerezte meg a kar a UNIGRAPHICS II nevű tervezőprogram UNIX-os változatát, amely eddig csak VAX gépen futott. A programot két munkaállomásra installálták fel, ezek szerverként szolgálnak a többi munkaállomás számára. Emiatt jelentősen megnövekedett a munkaállomások egymás közti forgalma. Ennek kari hálózatra kerülését egy híd közbeiktatásával kerülik el. A kari hálózat terheléséhez ez a labor akkor járul hozzá, amikor nem a UNIGRAPHICS II-vel, hanem egyéb tervezőprogrammal dolgoznak, amelyek valamely kari nagygépen futnak. Másik jellegzetes terhelést az egyik munkaállomáson futó folyadékmodell elemző program okozza. Ezt a programot főként egy olyan tanszéken használják, amely nincs rajta közvetlenül egyik gépészkari vastag Ethernet szegmensen sem, s így az adott munkaállomást csak az egyetemi hálózaton keresztül tudják elérni. A program futtatásakor a tanszék munkaállomásai X terminálként működnek, jelentős forgalmat generálva használat közben.

A kari hálózat fő erőforrásait egy CONVEX 220 UNIX nagygép, két jól kiépített VAX gép, és egy INFOSERVER nevű CD-ROM alkotja. A CONVEX 220-on különféle nagy számolási kapacitásigényű tervezőprogramok futnak amelyeket javarészt a UNIX labor munkaállomásai, illetve szórványosabban a különböző tanszékek munkaállomásai használnak. A két VAX gépen CAD program fut (ezen készülnek a már említett CAM labor tervei), iltetve ezeken található a UNIGRAPHICS II program VAX-os változata. Az egyik VAX gépnek nincs saját operációs rendszere, hanem operációs rendszerként a másikét használja. Ebből adódik a két gép közötti jelentősebb forgalom. A gépteremben található még egy INFOSERVER, amely 2 CD-ROM-ot tartalmaz (jelenleg egy angol-magyar műszaki szótár és a Windows NT fut rajtuk), forgalma nem jelentős.

A második és a harmadik vastag Ethernet szegmenshez kapcsolódó állomások száma lényegesen kevesebb. A második szegmenshez három tanszék LAN-jai tartoznak, ezek közül csak egy használja a kari erőforrásokat, X terminálként működve. A harmadik szegmensen két gépészkari és egy közlekedésmérnöki kari tanszék található. A két gépészkari tanszék nem generál jelentős forgalmat, a közlekedésmérnöki kar tanszéke pedig a UNIGRAPHICS II-t használja, ezért is került rá a gépészkari hálózatra. A három vastag Ethernet szegmens hidakkal van összekötve, s az első szegmens egy menedzselhető híddal kapcsolódik az egyetemi hálózathoz. A hálózatot leegyszerűsítve a 2. ábra mutatja be.

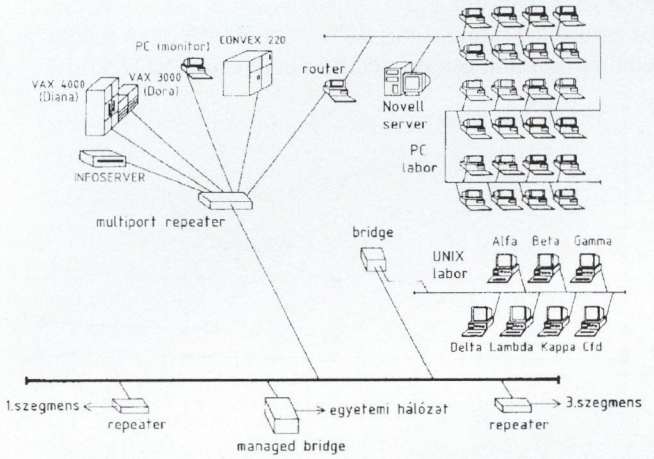
Az eddig nagyvonalakban megismert hálózat esetében most érdemes megnézni, hogy hogyan alkalmazhatóak rá az ATM bevezetésének a fejezet elején ismertetett irányai, illetve hogy milyen igények motiválhatják az átalakítást.

Különálló ATM LAN „sziget" kialakítására az egyik lehetőséget a PC labor kínálja, ez a labor még a kari hálózattól is többé-kevésbé elszigetelt hálózatot jelent. A labor hardver erőforrásainak bázisán elképzelhető egy modern multimédia laboratórium kialakítása. Erre a mostani vékony Ethernet szegmens már nem lenne megfelelő, az ATM bevezetése azonban hosszú időre lefedné az igényeket.

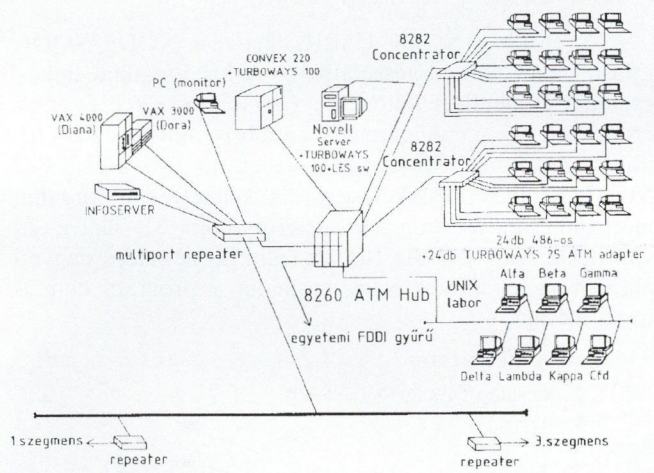
A tényleges átalakításhoz több gyártó termékei is szóbajöhetnek, egy lehetséges megoldást képvisel az IBM cég ATM LAN termékcsaládja. Ezen termékcsalád kétféle sebességű adapter kártyából (25 Mbit/s és 100 Mbit/s), a 25 Mbit/s sebességű eszközök számára koncentrátorból, ATM hub-ból és LAN emulációs szerverből áll.

A PC labor ATM hálózattá történő átalakításához a PC-kben található Ethernet kártyákat kellene 25 Mbit/s sebességű ATM adapter kártyákra cserélni (ezt a sebességet, az

IBM kezdeményezésére, az idén tavasszal fogadta el szabványként az ATM Forum), s ezeket a koncentrátorokhoz kötni. A TURBOWAYS 8282 típusú koncentrátornak maximálisan 12 portja van, így a teljes labor átalakításához két darab koncentrátor szükséges. A koncentrátorok kapcsolási funkciót nem végeznek, a 100 Mbit/s sebességű portjukon keresztül hozzá kell kapcsolódniuk az ATM hub-hoz, amely a kapcsolást végzi. ATM LAN kialakításához szükség van LAN emulációs szerverre is. Ezt a funkciót végrehajtó szoftver a 100 Mbit/s sebességű kártyával együtt telepíthető, ezt a Novell szerverbe érdemes helyezni, s azt közvetlenül az ATM hub-bal összekötni. A moduláris felépítésű hub Ethernet portokat is tartalmaz, így az átalakított labor a hálózat többi része számára transzparens maradhat.



2. ábra. BME Gépészmérnöki kar számítógép-hálózatának vázlata



3. ábra. Példa az ATM gépészkari hálózatba történő bevonására

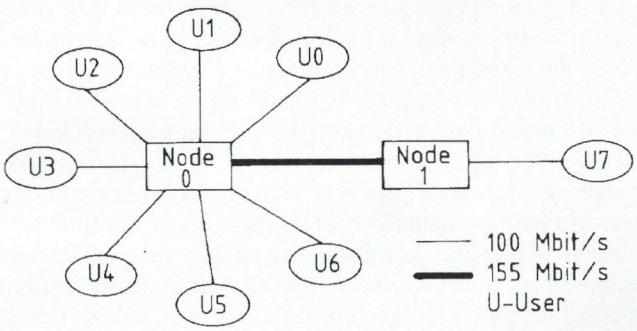
Egy hagyományos Ethernet szegmens a fent leírt módon tehát egyszerűen ATM LAN-ná alakítható. Az ATM bevezetésének másik iránya, az ATM gerinc kialakítása valószínűleg sok helyen nagyobb realitással bír majd. Ez a gépészkari hálózat esetében első lépésben egy ATM hub telepítését jelentené a hálózat „központjába". A hub portjaira egyrészt közvetlenül csatlakozhatnának Ethernet szegmensek, mint például a UNIX labor s a vastag Ethernet szegmens, de a hálózat domináns forgalmú nagygépeit le lehetne választani az Ethernet részről, s azok 100 Mbit/s sebességű ATM kártyákkal ellátva a hub ATM portjaihoz is kapcsolódhatnának. A hub FDDI portja az egyetemi FDDI gyűrű közvetlen elérését is lehetővé tenné, meggyorsítva így a kari és az egyetemi hálózat közötti kommunikációt. A 3. ábrán a kétfajta átalakítási irány egy köztes fázisa követhető nyomon. A PC labor teljesen át van alakítva ATM hálózattá, a UNIX labor le van választva az egész hálózatról, és közvetlenül kapcsolódik az ATM hub-hoz, a kari nagygépek közül a CONVEX 220 egy 100 Mbit/s sebességű kártya segítségével a hub ATM portjára kapcsolódik, s az egyetemi FDDI gyűrű is közvetlenül érhető el a hub egyik portján keresztül.

4. TELJESÍTŐKÉPESSÉG-VIZSGÁLAT EGY EGYSZERŰ ATM LAN PÉLDÁN

A szimulációs modell egy ATM „szigetet", és annak ATM gerinchez való kapcsolódását próbálja leírni. A sziget hét munkaállomásból áll, amelyek egy kapcsolóhoz kötődnek 100 Mbit/s sebességű linkekkel. A kapcsoló a gerincet szimbolizáló másik kapcsolóhoz egy 155 Mbit/s sebességű linkkel csatlakozik. Ehhez a másik kapcsolóhoz csak egy állomás kapcsolódik, ez modellezi a „külvilágot", azaz a gerinchez kapcsolódó egyéb hálózatrészeknek a szigettel kommunikáló részét. A két csomópontos topológia választásának előnye, hogy lehetőséget ad érdekes torlódási helyzetek kialakulására a szimuláció során. A szimulációs modellnek választott hálózati topológiát a 4. ábra szemlélteti.

A modellben az egyes állomások nem egyenlő mértékben járulnak hozzá az összforgalomhoz. A külön részt alkotó állomások közül van két domináns, amelyek a többi állomás számára, beleértve a külső állomást is, valamilyen grafikus szerverként működik. Ezek forgalma így jelentősen nagyobb, mint a többi állomásé, de forgalmuk különbsége egymáshoz képest is számottevő. A modell jelentős külső forgalmat is feltételez, 20 %-ot, amelynek nagyrésze a két domináns állomás felé irányul.

A forgalmi viszonyokat egy mátrixban érdemes megadni, amely forgalmi mátrix egyben a szimulációs programnak is bemenő paramétere. A mátrixot az 1. táblázat tartalmazza. Az egyes sorok mutatják, hogy az adott állomás az összforgalom hány százalékát generálja, s ez hogyan oszlik meg a többi állomás között. Így például a 2-es állomás az összforgalom 5 %-át adja, 3 %-ot a 4-es, 2 %-ot pedig az 5-ös állomás felé küldve.



4. ábra. A szimulációs modell

A szimuláció végrehajtása a CLASS szimulációs programmal történt. A CLASS (ConnectionLess ATM Services Simulator) alapvetően az ATM alapú B-ISDN há-

lózatok összeköttetésmentes forgalmi viszonyainak szimulálására készült. A hangsúlyt az összeköttetésmentességre helyezték, ez lehetőséget biztosít az összeköttetésmentes forgalmat emuláló ATM alapú LAN-ok szimulálására is. A szimuláció cella szinten történik, figyelembe véve a kapcsolási és útvonalválasztási feladatokat, a sávszélesség lefoglalását a különböző összeköttetések számára, s lehetőség van az összeköttetésmentes forgalom kezelésére összeköttetésmentes szerverek (CL Server – ConnectionLess Server) definiálásával, amely megoldást B-ISDN hálózatoknál alkalmazzák. A szimuláció során a késleltetés ingadozás és az elvesztési valószínűségek nem csak cella alapon kerülnek regisztrálásra, hanem üzenet alapon is.

1. táblázat. A forgalmi mátrix

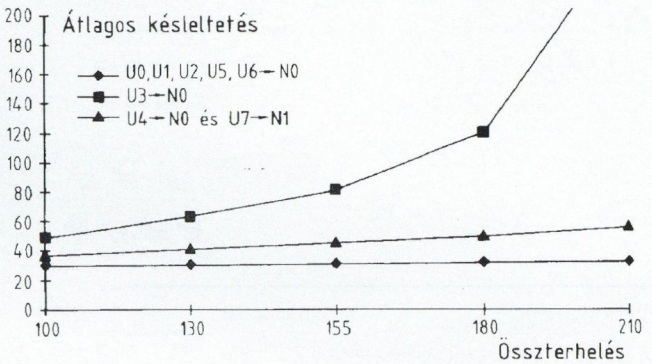
	U0	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	Összesen
U0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02	0.0	0.0	0.01	5 %
U1	0.0	0.0	0.0	0.03	0.02	0.0	0.0	0.0	5 %
U2	0.0	0.0	0.0	0.03	0.02	0.0	0.0	0.0	5 %
U3	0.04	0.04	0.04	0.0	0.11	0.04	0.04	0.04	35 %
U4	0.02	0.02	0.02	0.08	0.0	0.02	0.02	0.02	20 %
U5	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02	0.0	0.0	0.01	5 %
U6	0.0	0.0	0.0	0.03	0.02	0.0	0.0	0.0	5 %
U7	0.01	0.0	0.0	0.1	0.08	0.01	0.0	0.0	20 %

A szimuláció indításához a hálózati topológiát leíró file, a forgalmi mátrix, és néhány, a szimuláció menetét beállító paraméter megadása szükséges. A forgalmi mátrix csak azt adja meg, hogy az egyes állomások mennyivel járulnak hozzá az összforgalomhoz, lényeges kérdés azonban, hogy az üzenetek hogyan generálódnak. A CLASS jelenlegi verziója hat forgalmi típust definiál. Kettő ezek közül összeköttetés alapú szolgálatot igényel. Ez azt jelenti, hogy az állomás cellafolyamot generál, és az összes cellát egy adott célba továbbítja. A további négy forgalom generátor összeköttetésmentes szolgálaton alapszik, ezek esetén az állomások nem cellafolyamot, hanem üzeneteket generálnak, amely üzenetek célállomása más és más lehet. LAN-ok esetében természetesen ezen négy generátor közül kell megfelelőt találni.

A négy típus közül az első konstans hosszúságú üzeneteket generál, az üzenetek érkezése Poisson folyamat. A második generátor két különböző, de konstans hosszúságú üzenetet generál, a *rövid* üzenet feleltethető meg valamilyen kérdés/válasz típusú forgalomnak, a *hosszú* üzenet pedig file transzfert reprezentálhat, az üzenetek érkezése itt is Poisson folyamat. A harmadik típus esetén a generált üzenetek hossza csonkolt geometriai eloszlást követ. A maximális üzenethossz 200 cella, hacsak a felhasználói buffer nem lett ennél kisebbre állítva, mert ekkor a buffer hossza jelenti a maximális üzenethosszt. Ez az üzenethossz-maximum választás körülbelül megfelel a LAN-ok esetén keletkező üzenethossz-maximumnak, ennél hosszabb üzeneteket a felsőbb rétegbeli protokollok nem tudnak kezelni. Az üzenetek érkezése ennél a típusnál is Poisson folyamat. Ha az állomás kimeneti bufferében az újabb üzenet már nem fér el, akkor a teljes üzenet eldobásra kerül (ez az első két típusra is igaz volt). A negyedik összeköttetésmentes forgalom generátor a DQDB MAN által generált cella és üzenetfolyamot modellezi. A négy összeköttetésmentes forgalmi típus közül a harmadik közelíti meg legjobban a LAN-ok forgalmát, a szimuláció ezen forgalomgenerátor beállításával futott.

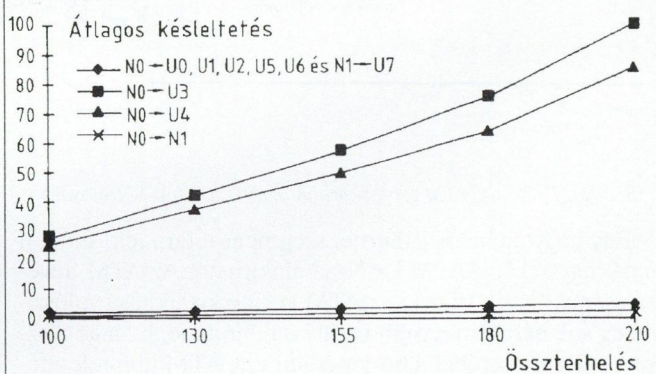
A szimuláció két futtatási sorozatból állt, az egyik során a változtatott paraméter a hálózat összterhelése volt, a másik során pedig a generált üzenetek hosszának várható értéke. A terhelés hatását vizsgáló sorozatban a következő összterhelés értékekre futott le a szimuláció: 100 Mbit/s, 130 Mbit/s, 155 Mbit/s, 180 Mbit/s, 210 Mbit/s.

A kapott eredmények közül az 5. ábrán a USER-NODE típusú linkek átlagos késleltetésének terhelésfüggése látható (az eredmények három jellegzetes csoportba oszthatók). Ami nagyon kirívó, az a U3->NO link viselkedése. A kis forgalmú linkek (U0, Ul, U2, U5, U6 ->NO) átlagos késleltetése az egész terheléstartományban nem emelkedik még 10 %-kal sem, ezzel szemben az U3->NO link esetén ez a növekedés drasztikus, több mint 500 %-os. A még nem említett két link esetén pedíg az emelkedés 50 % körüli.



5. ábra. Összterhelés – átlagos késleltetés USER-NODE típusú linkek esetén

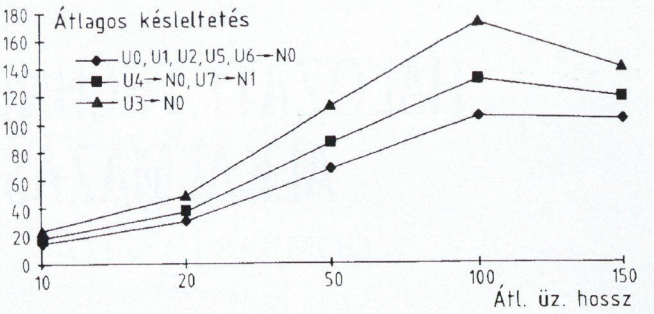
A 6. ábrán a NODE-USER, illetve a NODE-NODE típusú linkek késleltetése látható. A kis forgalmú linkek esetén itt is megfigyelhető a kiegyenlített késleltetés,s ez az érték még egy nagyságrenddel kisebb is,mint az ellentétes irányú linkeknél. Ebben az esetben az N0->U3 és a N0->U4 linkek késleltetése kritikus,amelyek a forgalmi mátrixból kiolvashatóan az összforgalom 31, illetve 29 százalékát szállítják. Az N0->N1 link késleltetése nagyon alacsony,az ellentétes irányúét pedig a program nem is tudta mérni.



6. ábra. Összterhelés – átlagos késleltetés NODE-USER típusú linkek esetén

A szimuláció második részében a szabad paraméter a generált üzenethossz várható értéke volt. A szimuláció a

következő bemenő üzenethossz értékekkel futott (a hossz cellákban kifejezve): 10, 20, 50, 100 és 150 cella. A futtatási sorozat alatt a hálózat összforgalma alacsony volt, 100 Mbit/s. A futási eredményeket értékelve az tűnik fel, hogy az átlagos késleltetés egy bizonyos átlagos üzenethosszig növekszik, majd tovább növelve az üzenethossz méretét, az átlagos késleltetés csökenni kezd. Ez nem csak az átlagos késleltetésre áll fenn, hanem a késleltetés ingadozásra és a cellavesztésre is, minden típusú link esetén, így illusztrálásra elég például a USER-NODE típusú link átlagos késleltetését ábrázolni, aminek eredményét a 7. ábra tartalmazza. (A 8 db link 3, közel egyforma késleltetésű csoportba sorolható.)



7. ábra. Átlagos üzenethossz — átlagos késleltetés USER-NODE típusú linkek esetén

IRODALOM

[1] Elek, V., Gál, Z., Huong, P. L. and Szabó, C.: "ATM LAN Network Design". Benyújtva a *Journal on Communications* "ATM Networks" célszámába, 1995. május.

[2] Newman, P.: "ATM Local Area Networks". *IEEE Communications Magazine*, March 1994.

[3] Jonathan, H., Ghosal, D., Saha, D. and Tripathi, S. K.: "IP on ATM Local Area Networks". *IEEE Communications Magazine*, August 1994.

[4] Jeffries, R.: "ATM LAN Emulation: The Inside Story". *Data Communication*, September 1994.

ATM LOCAL AREA NETWORKS

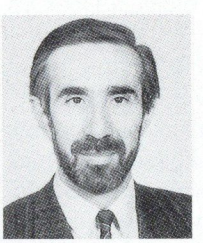
G. KELEMEN
TECHNICAL UNIVERSITY OF BUDAPEST
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
H-1111 BUDAPEST, MŰEGYETEM RKP. 3.

CS. SZABÓ
TECHNICAL UNIVERSITY OF BUDAPEST
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS
H-1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

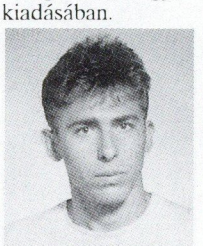
A. TURI
TECHNICAL UNIVERSITY OF BUDAPEST
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS
H-1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

ATM, the new switching and transmission technique has been developed and is being implemented in public broadband telecommunications. ATM switching, however, plays an increasing role in enterprise networks, as well. This paper presents the principles and solutions of using ATM in local area networks. Migration possibilities are demonstrated in a specific networks design example. Simulation results obtained for a simple ATM LAN segment are given to show the feasibility of using ATM in local area networks.

Kelemen Gáspár a műszaki tudományok kandidátusa. 1962-ben a BME Villamosmérnöki Karán végzett. 2 éves ipari gyakorlat után 1964-től a BME Gépészmérnöki Kar oktatója. Informatika és számítástechnika oktatásával foglalkozik. 1976-ban egyetemi doktori címet, majd 1995-ben kandidátusi címet szerzett. A kandidátusi értekezése a számítógép-hálózatok alkalmazásának lehetőségével foglalkozik a gépészeti tervezés területén. Az oktatás fejlesztése mellett kutatási területe számítógépes hálózatok és erőforrásaik alkalmazása a CAD/CAM/CAE területén. Jelenleg a BME Gépészmérnöki Kar Informatikai Laboratóriumának vezetője.



Szabó Csaba 1968-ban rádiómérnöki oklevelet a Szentpétervári Állami Távközlési Egyetemen, 1976-ban egyetemi doktori címet a BME Villamosmérnöki Karán szerzett. 1985-ben a műszaki tudomány kandidátusa lett. Oktatási és kutatási területei a hírközléselmélet, a számítógép-hálózatok és távközlés. Az általa vezetett kutatócsoport az integrált szolgáltatású lokális és nagyvárosi hálózatok új hozzáférési és vezérlési eljárásaival, a nagysebességű és ATM hálózatokkal foglalkozott, illetve foglalkozik. Számos nemzetközi tudományos konferencia szervezője, programbizottsági tagja. 1993 óta szerkesztőbizottsági tagja a Computer Networks and ISDN System folyóiratnak. Tudományos egyesületi tagságai: ACM, IEEE (Senior Member 1994 óta), The New York Academy of Sciences, HTE, NJSzT. Szerpeel a „Magyar és Nemzetközi Ki Kicsoda" valamennyi eddigi kiadásában.



Turi Attila 1995-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán a Híradástechnika Szakon. Diplomamunkáját az ATM hálózatok témakörében írta, Szabó Csaba irányítása alatt. Jelenleg videokonferencia rendszerekkel foglalkozik a Business Communications Networks Kft-nél.

HÁLÓZATI TECHNOLÓGIÁKRA ÉPÜLŐ ALKALMAZÁS-STRATÉGIÁK

GOMBÁS LÁSZLÓ és LÁSZLÓ ISTVÁN

DIGITAL EQUIPMENT MAGYARORSZÁG KFT.
1119 BUDAPEST, VAHOT U. 6.

Valahányszor egy írásban, cikkben vagy szakmai fórumon a számítógép-hálózatok témája kerül szóba, akár fejlődéstörténeti, akár élő technológiai vonatkozásban, önkéntelenül is, már-már szinte szakmai közhelyként merül fel a DEC, a Digital Equipment Corporation neve, mint e terület egyik nagy úttörője és jelenleg is irányadó szereplője. S valóban, mind a kívül álló szemlélők és felhasználók által alkotott képben, mind pedig a DEC berkein belüli munkatársak önreflexióiban e vállalat karakterének mind múltbeli fejlődését, mind pedig stratégiai irányultságait tekintve igen hangsúlyos, ha nem épp a legkiemelkedőbb eleme a hálózati technológia és a hálózati technológiákra épülő architektúrák fejlett kultúrája. A fejlett hálózati technológia szinte az összes területen koncepcionális építőelemként jelen van az operációs rendszerek szolgáltatásaitól kezdve az adatbázis-kezelőkön, programnyelveken és egyéb fejlesztőeszközökön át egészen az erőforrásokat kiegyenlítetten és megosztottan használó környezetig, vagy a *kliens/szerver* felépítésű kész felhasználói rendszerekig.

1. BEVEZETÉS

A hálózati koncepció mint a legkülönbözőbb termék-, illetve alkalmazásterületeken meglévő architektonikus elem kulcsszerepe mellett vagy éppen abból következően a másik karakterisztikus és döntő vonás az architektúrák nyitottsága vagy nyíltsága. A nyílt rendszerek igénye és az ezzel együtt járó integrációs törekvések logikusan következnek az eddigi fejlődésből, ugyanakkor a DEC stratégiai irányultságainak is ez a tudatosított, deklarált és az implementációkban érvényesülő és megvalósuló alapja.

A nyílt rendszerek kialakításásnak és fejlesztésének kulcs momentuma a nemzetközi szabványok támogatása iránti elkötelezettség. A szabványokhoz illeszkedés, a saját architektúra és a szabványspecifikációk közelítésének és kölcsönhatásának példája a Decnet egész fejlődéstörténete: a DNA (Digital Network Architecture) négy fázisán átívelő történet az OSI komform ötös fázisban végződik, miközben a szabványspecifikáció számos eleme a DNA architektúrából ered.

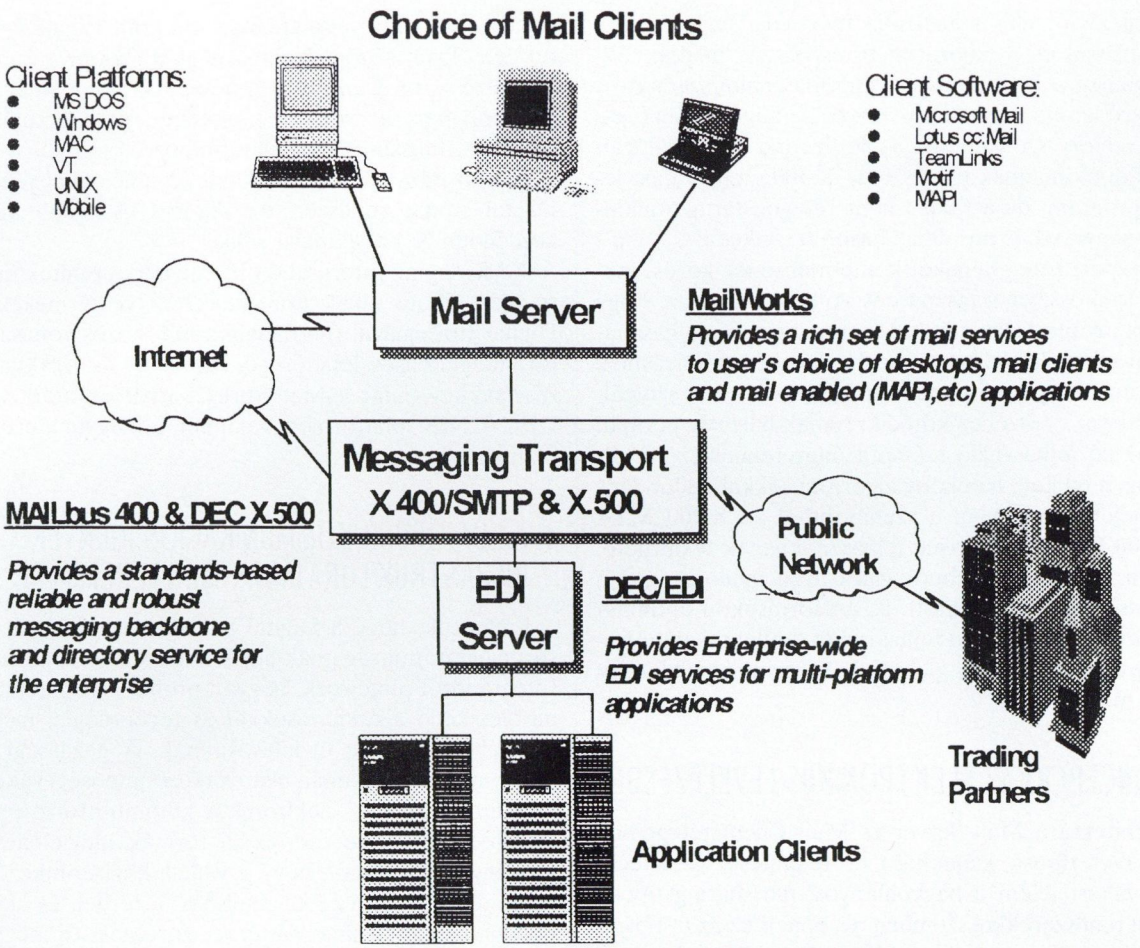
A szabvány-támogatottság által elérhető nyíltság végső soron olyan eszköz és alapfeltétel, amely a heterogén elemekből építkező integrált rendszerek kialakítását alapozza meg. A szabványok és implementációk kölcsönhatásának további mozzanata, hogy az implementációk nem feltétlenül kötődnek kizárólagosan egy szabványkör specifikációihoz, ellenkezőleg, a heterogén elemek integrációjának igénye a különböző szabványkörök egyidejű támogatottságát váltják ki az egyes implementációkban. Jó példája ennek egyes OSI alkalmazásoknak az a lehetősége, hogy az igen elterjedt és általánosan használt TCP/IP transzport protokoll felett működjenek (RFC1006).

2. HÁLÓZATI MEGOLDÁSOKRA ÉPÜLŐ STRATÉGIAI ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

A fejlett hálózati technológiára épülő alkalmazáskultúrának a Digital számára egyik stratégiainak tekintett területe a vállalaton belüli és vállalatközi elektronikus kommunikáció, a levelezés, elektronikus dokumentumcsere és az ezekhez kapcsolódó alkalmazások köre, vagyis az ún. *Messaging Integration Framework*. A Messaging Integration Framework terminus, vagyis üzenetcsere-megvalósító integrált keretrendszer egy jól meghatározott, az előzőekben említett, szabványokra épülő, nyílt rendszerű és integrációs igényekkel fellépő architektúrát takar. Lássuk ennek részletes szerkezeti elemeit!

A legalapvetőbb elv, amely szerint a Messaging Integration Framework koncepcióba illeszkedő implementációk, termékek elrendeződnek, az a *rétegszerűen* felépülő struktúra modellje szerinti elrendeződés, amely igyekszik a maximális mértékben kihasználni a szabványokat követő implementációknak azt a szabványos felületek által nyújtott, mintegy felkínált lehetőségét, hogy azok a jól meghatározott, funkció- és szerepcsoportok szerint elkülönüljenek. Ez a fajta struktúra képes leginkább megcélozni és kielégíteni azt a stratégiai igényt, hogy a gyártójukat, platformjukat tekintve legheterogénebb elemek, gépek, alkalmazások is egyazon működő rendszer részévé váljanak, illetve más, az adott szabványokat támogató rendszerekkel szabadon kommunikáljanak.

A Digital Messaging Integration Framework szerkezet három jól definiáltan elkülönülő funkciórétegből épül fel (1. ábra), és az egyes termékek is ezt a munkamegosztást követik. Az architektúra gerincét képező *Messaging Transport* rétegbe tömörülő alkalmazások szolgáltatják a tulajdonképpeni kommunikációt, vagyis a végfelhasználói alkalmazások által generált üzenetcsomagok fogadását/továbbítását. A transzport réteg szolgáltatása egy kettős protokoll alapú (X.400/Internet-SMTP-MIME) MHS (Message Handling System) levelezési transzfer rendszer, amely mind a végfelhasználói alkalmazások, mind pedig a más, tehát nem X.400 alapú rendszerekhez kapcsolódás tekintetében széles szabvány-támogatottsággal rendelkezik.



1. ábra. Digital Messaging Integration Framework szerkezete

A három szintű architektúra másik két rétegét egy magasszintű levelezési szolgáltatásokat nyújtó *Mail Server* alkalmazás, valamint a szerver szolgáltatásokra épülő, alapvetően desktop jellegű és a tulajdonképpeni végfelhasználói felületet biztosító *Mail Client*-nek egy technológiai váltást képviselő kliens/szerver típusú kombinációja alkotja. Itt is érvényesül a nyílt rendszerek stratégiája abban, hogy a szerver és kliens alkalmazások nagy szabadsággal társíthatók egymáshoz, azaz egy adott szerver alkalmazás különböző gyártójú kliens levelező programok egész sorát képes kiszolgálni. Az architektúra a hagyományos értelemben vett levelezés, az IPM (Interpersonal Message) típusú felhasználásokon túlmenően nyitott a vállalatközi kommunikációban napjainkra egyre jelentősebb szerepet kapó EDI (Electronic Data Interchange) irányába is. A transzport réteghez kapcsolódó szerver/kliens rétegek speciális esetei az EDI szerver, illetve a végfelhasználói EDI alkalmazások együttese.

Ezek után vizsgáljuk meg az egyes rétegekbe tömörülő alkalmazások sajátosságait!

A transzport réteg egyik fő komponense egy X.400 MTA (Message Transfer Agent) alkalmazás, amely ez első olyan implementáció, amely megfelel az ITU (International Telecommunicatios Union, korábban CCITT) 1992-es X.400 specifikációinak (MAILbus 400 MTA). Az egy vagy több MTA alkalmazásból kialakított X.400-as mail rendszer (MHS, Message Handling System) megbízható, robusztus, nagy kapacitású és áteresztő képességű, a kézbesítést garantáló tároló-továbbító szolgáltatást nyújt a hozzá kapcsolódó mail alkalmazások számára, amelyek tetszőleges, szabványos XAPI vagy Shared File interfésszel rendelkező User Agent, illetve Gateway termékek lehetnek. A fő funkcióként, illetve célkitűzésként meglévő, publikus szolgáltatók hálózatain keresztüli X.400-as külső kapcsolatok mellet számos Gateway alkalmazás áll rendelkezésre a nem-X.400-as mail rendszerekkel való kommunikáció biztosítására. Ez utóbbiak közé sorolhatók mindenekelőtt a széleskörben elterjedt kultúrával rendelkező Internet levelezési rendszerek (X.400/SMTP Gateway), vagy a számos PC-s LAN-os mail rendszerek nagy része. Az IPM típusú levelezés mellett az EDI (X.435) alkalmazások transzport kiszolgálása is biztosított.

Vizsgált architektúránk transzport rétegének másik lényegi komponense az ITU 1993-as ajánlásait implementáló X.500 Directory Service alkalmazás. Ez az igen erős és a maga kategóriájában kimagasló teljesítményű implementáció célkitűzéseiben és lehetőségeiben messze túlmutat a Messaging Integration Framework keretében betöltött funkcióin, és mint a hálózaton transzparens módon elérhető directory jellegű szolgáltatás, általánosabb, illetve más területekhez tartozó alkalmazások általi felhasználást is lehetővé tesz. A Messaging rendszerben betöltött szerepe egyrészt az MTA alkalmazások erőforrásainak és belső struktúráinak, információinak leképezését, tárolását és

üzemszerű kiszolgálását biztosítja mégpedig nagy rendelkezésre állással és a hálózaton transzparens módon. Ezzel egyidejűleg a mail rendszer végfelhasználói számára is nyújt közvetlenül, vagy kliens/szerver konfigurációban elérhető directory szolgáltatást. A Pathworks PC-s hálózati felhasználói csomagnak pl. része az X.500 szolgáltatást lekérdező program, de a Mail Client rétegbe tartozó alkalmazások nagyrésze is tartalmaz hasonló funkciót.

A transzport réteg mindkét komponensének közös, kiemelendő sajátossága transzparens voltuk, vagyis az, hogy az általuk nyújtott szolgáltatás a rendszer végfelhasználói számára nem kötődik egy meghatározott erőforráshoz, praktikusan pl. egy adott node-hoz, hanem ez a szolgáltatás a hálózat egészéhez kötődik, annak bármely pontján bekapcsolódó felhasználó számára nagy rendelkezésre állással (vagyis ha kell, hatékony algoritmusokkal, redundáns módon) jelen van. Ebből a szempontból az X.400 MTA is az X.500 Directory Service felhasználójának tekinthető. Ez a fajta, a hálózati technológiára ilyen módon ráépülő alkalmazás-típus a megosztott, az erőforrásokon optimálisan osztozó, ugyanakkor a felhasználói felület számára rejtett, nagy teljesítményű és globális környezetek kialakítását alapozza meg.

3. ÚJ KONCEPCIÓ AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉSBEN

Az architektúra Mail Server és Mail Client rétegeinek kliens/szerver típusú kialakítása és felépítése igazi technológiai váltást jelent a hagyományos, file sharing típusú PC-s mail rendszerekkel szemben, és éppen ez az új típusú struktúra az, ami ennek a stratégiainak tekintett koncepciónak az igazi sajátossága. A PC LAN alapú, shared file elvű levelező rendszerek sajátossága, hogy mail funkciókban nincs igazi munkamegosztás, ezeket teljes egészében a végfelhasználói „kliens" program végzi, a file szerver feladata mindössze az I/O műveletek kiszolgálására és lekezelésére korlátozódik. Az egyébként sok esetben népszerű PC-s mail rendszerek további növekedése és elterjedése egyre inkább korlátokba ütközik. Ezeknek a korlátoknak a főbb szempontjai többek között: a bővítéseket terhelő nagy adminisztrációs igény és a rendszer management ellehetetlenülése; a szabvány-támogatottság hiányából adódó interkonnektivitási problémák; a cím- és erőforrásinformációk állandó elérhetőségének biztosítása valamint az információk tartalmának konzisztens és szinkronizált felfrissítése; a megbízhatóság és védelem nem kielégítő volta; a desktop-platform-választási szabadság korlátai.

A Mail Server / Mail Client architektúra belső munkamegosztása és szabvány-támogatottsága réven megoldást kínál ezekre a nehézségekre. A Mail Server alkalmazások jellegzetes képviselője a MailWorks szerver program, amely natív módon, gateway közbeiktatása nélkül kapcsolódik mind X.400-as, mind RFC 822 (Internet SMTP) mail rendszerekhez. Kliens oldalon a választható kliens termékek és platformok széles palettája áll, mint pl. a Lotus cc:Mail, MS-Mail, Teamlinks (Windows, Macintosh) és mások, megvalósítva ezzel a nyíltságot és az integrációs törekvéseket.

A Mail Server rétegbe sorolt alkalmazások sok esetben bővebb, a mai rendszeren túlmutató funkcionalitást tartalmaznak, és mintegy kapcsolódási pontot jelentenek a Messaging architektúra valamint a integrált vállalati rendszerek felé. Ilyen közös alkalmazás pl. a groupware megoldások közé sorolt Linkworks rendszer is, amely saját kliensei számára mail szerverként működhet, és kapcsolódhat az X.400-as transzport szolgáltatásaihoz.

A jövő irányait tekintve a nagy tradíciókkal rendelkező Digital irodai rendszer, az All-in-1 is újabb verzióitól kezdődően X.400 alapúvá válik.

A Messaging Intergration Framework architektúra egyes rétegeit alkotó alkalmazásoknak, illetve termékekenek a Digital stratégiával összhangban álló közös vonása a platformfüggetlenség lehetősége. Az X.400 és X.500 alkalmazás csakúgy, mint a MailWorks Server egyaránt elérhető DEC UNIX platformon valamint a hagyományos VMS platformon is.

4. AZ ÚJ TÍPUSÚ KOMMUNIKÁCIÓS IGÉNYEK INFRASTRUKTÚRÁJÁNAK MEGTEREMTÉSE

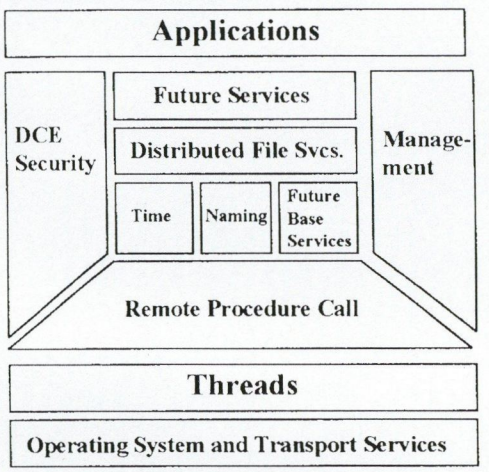
Láthattuk, hogy a Digital hálózati technológiára épülő stratégiai iránultságainak egyik nagy területe, a Messaging Integration Framework, hogyan próbál az új architektúrába illeszkedő alkalmazásokkal és technológiai megújulással elébe menni az új kihívásoknak. A gazdasági szereplők kommunikációjában bekövetkező minőségi változásnak lehetünk tanúi. Az elektronikus kommunikáció mind szélesebb körű elterjedése, az új formák megjelenése abba az irányba mutatnak, hogy a vállalatközi érintkezés olyan megújulása megy végbe, amelyben a térbeli és időbeli topológia fizikai korlátai háttérbe szorulnak, és megjelenhet egy logikai elvű elrendeződés. A kommunikációnak ehhez az új korszaka határozza meg jelenleg is és a továbbiakban is azt, hogy a Digital milyen architektúrák követését tűzi maga elé startégiai célként annak érdekében, hogy e változások infrastruktúrális alapjaihoz minél nagyobb mértékben hozzájáruljon. Ennek a hozzájárulásnak egy másik, itt tárgyalni kívánt területe architektúrájának kialakításában szintén a már említett stratégiai célokat tartotta szem előtt.

5. DCE – OSZTOTT SZÁMÍTÁSTECHNIKAI KÖRNYEZET

Az elosztott kliens/szerver architektúrákban a gépek közötti üzenetváltás nagy gyakoriságú, ezért amellett, hogy megfelelő színvonaú adatbiztonság szükséges, a hangsúly a gyorsaságra és hatékonyságra helyeződik. Ezen környezetek javasolt infrastruktúrája a non-profit Open System Foundation szervezet égisze alatt fejlesztett *Distributed Computing Environment*.

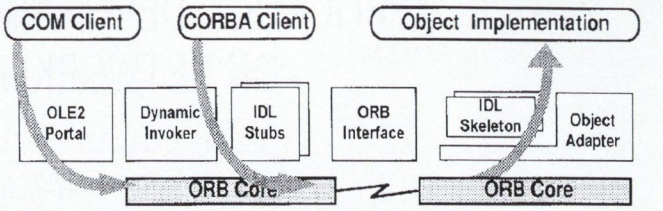
Az OSF DCE élvezi a legtöbb nagy számítástechnikai cég támogatását (pl.: IBM, Hewlett Packard, Digital), és a robusztus elosztott rendszerek de facto szabványává vált. A DCE egyes elemeit különböző cégeknél fejlesztették ki, és e fejlesztésben a Digital élen járt. A DCE alapvető célja, hogy heterogén hálózati és operációs rendszer környezetben biztosítsa a biztonságos, megbízható távoli procedúrahívásokat (RPC, Remote Procedure Call). Ahogy egy harmadik generációs programnyelven hívunk egy szubrutint, hasonlóképp hívunk egy távoli procedúrát, de az transzparens módon egy másik szerver gépen hajtódik végre. A

procedúrák kapcsolatát egy speciális C programnyelvhez hasonló nyelv, a Interface Definition Language segítségével definiáljuk. A DCE igazán nyitott rendszer: lehet a két gép annyira különböző, hogy az integer ábrázolásban az alacsonyabb helyiérték fordítva helyezkedik el, a DCE marshalling technikája gondoskodik a konverzióról a paraméter átadáskor. A szerver oldalon a procedúrák multi-threaded módban hajtódnak végre, azaz egy szerver processz kontextusán belül több kliens hívása elégíthető ki párhuzamosan. A szerver processzek a DCE Directory Service-én azaz egy name szervizen keresztül propagálják magukat, a kliens oldali programok ezen keresztül találják meg a kapcsolatot. A verzió kontroll abban az értelemben biztosított, hogy különböző verziójú kliens és szerver komponensek nem keveredhetnek. A DCE Security Service, amely a Massachusetts Institue of Technology Kerberos-án alapul, biztosítja, hogy a hálózati rendszerbe csak egyszer kell bejelentkezni, és onnantól tetszés szerint hívhatunk különféle szervereken távoli procedúrákat, amelyhez jogosultságunk van. A jogosultság hozzáférés-vezérlő listával (Access Control List) adható meg. A rendszer nagyfokú védelmet nyújt külső betörés ellen, a hálózaton keresztül mozgó üzenetek korlátozott élettartamú „érvényesítő jegy" kíséretében kerülnek elfogadásra. A DCE Time Service gondoskodik a rendszerben lévő gépek gépóráinak szinkronizálásáról.



2. ábra. A DCE elemei

A DCE egy alacsony szintű layer, amely megbízható infrastruktúrát biztosít különböző magasabb szintű kliens/szerver fejlesztő- és futtatórendszerek számára. Ezek közül a jövő technológiájaként *Object Request Broker* elven alapuló megoldásokat emlegetik.



3. ábra. Object Request Broker modell

A CORBA (Common Object Request Broker Architecture) modellt a több mint 400 cég — köztük IBM, Hewlett Packard, Digital — támogatását maga mögött tudó nonprofit szervezet, az Object Management Group fektette le. Itt a kliensek kérései elosztott objektumokon végrehajtandó műveletekre képeződnek le. Az objektum osztályok között értelmezve van az inheritance, azaz egy class-ból származtatható egy újabb class új tulajdonságok hozzáadásával, illetve némelyek módosításával, valamint a polymorphism, azaz különböző objekt előfordulásra különböző művelet hajtódik végre. Az elosztott objektumok között a kapcsolatot az object interconnection bus, az Object Request Broker biztosítja. Az objektumokon történő művelet végrehajtása történhet statikusan az Interface Definition Language (ez hasonló a DCE IDL-hez, de nem ugyanaz) által definiált kliens és szerver stub-okon keresztül. Egy definiált API-n keresztül run-time lekérdezhető egy objekten végrehajtható műveletek interfésze, így megvalósítható a dinamikus hívás is.

Az 1995 januárban megjelent CORBA V2.0 szabványban szervíz szolgáltatásként szerepel az elosztott tranzakciók kezelése. Ez azt jelenti, hogy egy tranzakcióban több szerver is részt vehet oly módon, hogy a tranzakció atomikus marad, azaz vagy minden gépen végrehajtódik vagy egyiken sem. Az Object Request Broker az Object adapteren keresztül aktiválja az objektumokon végrehajtandó műveleteket. A Basic Object Adapter kibővíthető olyan funkciókkal amelyeket a nagy tranzakciósebességű rendszerek igényelnek. Ilyen például az azonos funkciót ellátó szerver gépek közötti terhelés elosztás, valamint a hibatűrő szolgáltatás, amikor a meghibásodott szerver funkcióját automatikusan átveszi egy másik szerver. Robusztus rendszereknél a CORBA modell infrastruktúrájaként a DCE ajánlott.

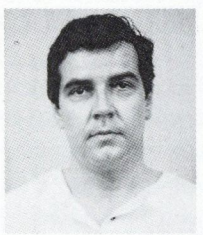
A Digital CORBA implementációja az ObjectBroker. A Microsoft és a Digital közösen fejleszti a COM-ot (Common Object Model), ami a Microsoft OLE és a CORBA modell összeötvözése.

APPLICATION DEVELOPMENT STRATEGIES BASED ON NETWORKING TECHNOLOGY

L. GOMBÁS and I. LÁSZLÓ

DIGITAL EQUIPMENT HUNGARY LTD.
H-1119 BUDAPEST
VAHOT U. 6.

Digital Equipment Corporation has been one of the founders of networking technology in the computer industry. The implementations, i.e. the networking products (both hardware and software) are based on proprietary architectures as well as international standards. These two principles coincide in most cases since Digital is committed to strongly support international standards, and contributes actively in international standardization bodies. Based on the high level networking technology, application development makes use of the open, standards-based environment, enabling the integration of heterogeneous elements into one open system. One of the key issues is the open client/server architecture which is implemented in several areas. This article picks up two strategic areas of networks based application development. It gives an overview of Digital's Messaging Integration Framework, and the implementation of DCE, Distributed Computing Environment.



Gombás László 1986-ban végzett az ELTE TTK Matematika-fizika Szakán. 1987-től a SZÁMALK Kisszámítógépes Főosztályának munkatársaként résztvett az akkoriban kibontakozó magyarországi, DEC alapú felhasználói kör támogatásában, illetve kisebb fejlesztésekben. Főbb szakterületei közé tartoztak a relációs adatbáziskezelés, programnyelvek, 4GL fejlesztőeszközök, elsősorban VAX/VMS alapon. 1990-ben került a Digital Equipment Magyarország Kft. állományába, s így jelen lehetett a DEC magyarországi leányvállalatának létrejötténél. Kezdetben a magyarországi, már meglévő DEC kultúrát képviselő, ún. Installed Base-be tartozó felhasználói körrel való új partneri viszony kialakításában vett részt, a későbbiekben pedig az egyre bővülő partneri kör számára nyújtott VMS rendszer management szolgáltatásban, illetve irodai és levelezési rendszerek (All-in-1, Message Router) támogatásában vállalt szerepet. Jelenleg a vállalat Alkalmazási és Rendszerintegrációs Osztályának munkatársaként dolgozik, ahol elsősorban a számítógépes hálózatok, illetve hálózati alkalmazások (pl. OSI, X.400 mail, EDI, Netview, hálózat management) támogatása mind VMS, mind UNIX patformon, illetve az Internet felhasználók számára nyújtható különféle szolgáltatások felkutatása tatozik feladatai közé.

László István rendszerszervező végzettségű. 1986-ig az OKISZ SZSZV-nél termelésirányítási rendszerek fejlesztésében vett részt eleinte mainframe, később PDP-11 környezetben. 1993-ig dolgozott a KERSZI Rt.-nél, ahol tranzakció-kezelő rendszerek fejlesztésében működött közre ACMS/Rdb környezetben. 1993-ban a Westelnél volt tranzakció-kezelő környezetben system manager. 1994 januárjától dolgozik a Digital technikai konzultációs csoportjánál, ahol adatbázis- és tranzakció-kezelőkkel, valamint Client/Server fejlesztőeszközökkel foglalkozik.

HÁLÓZATI MULTIMÉDIA ALKALMAZÁSOK

ANTAL CSABA és CSELÉNYI ISTVÁN

BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM
TÁVKÖZLÉSI ÉS TELEMATIKAI TANSZÉK
1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

Cikkünkben körüljárjuk a távegyetem és a távmunka fogalmát. Megvizsgáljuk a gyakorlatban már működő alkalmazásokat, azok előnyeit, illetve hátrányait. Részletesen szólunk a távegyetem hasznosságáról a tanulás, a konzultáció és az adminisztráció terén. Áttekintjük továbbá a távmunka alkalmazhatóságát általánosságban és a speciális egyetemi környezetben is. Ennek során szem előtt tartjuk a multimédia által ezen a területen kínált megoldásokat.

1. BEVEZETÉS

Korunk divatos jelzőinek egyike a multimédia, melyet számos fogalom elé odatesznek, ha az valamiképpen képpel, hanggal vagy szöveggel egyszerre hozható kapcsolatba. Bár a szigorúan értelmezett *multimédia rendszer* a különböző médiumok függetlenségét, számítógépes elérhetőségét és interaktív szerkeszthetőségét is megköveteli, a telekommunikáció és a számítástechnika éllovasai más esetekben is multimédiáról beszélnek. Cikkünkben mi is a tágabb meghatározást követjük.

A hat alapmédiumot (szöveg, hang, állókép, grafika, mozgókép és animáció) ötvöző multimédia rendszerek felépítés szempontjából önálló (*stand-alone*) és elosztott (*distributed*) rendszerekre oszthatók. Az utóbbi területet *telemultimédiának* is szokták nevezni, jelezvén, hogy itt a médiumok távközléséről van szó. Elosztott multimédia rendszerek létrehozásához meg kell oldani a kommunikáció áramlását a részrendszerek között, amit számítógépes vagy távközlési hálózat biztosíthat. Ma még ezt a két területet a hagyományok miatt külön kezeljük, de a telekommunikáció fejlődésével egyre inkább összeolvadnak.

Hálózati környezetre számos alkalmazás épülhet az oktatás, a kereskedelem, az információcsere, a termelés és a szórakozás terén. Mivel az összes terület feltárására e cikk keretei között nem vállalkozhatunk, hiszen pl. a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán és a Mérnöktovábbképző Intézetben több tantárgy is foglalkozik ezzel a témával, két olyan konkrét alkalmazást választottunk ki, amelyek a felsőoktatásban résztvevők kényelmét és az oktatás hatékonyságát szolgálják. Egyetemi közegről lévén szó, igyekeztünk a tanárok és a diákok szemszögéből egyaránt megközelíteni a kiválasztott multimédia alkalmazásokat, és összefoglaltuk, milyen szükséges szolgáltatások léteznek részben már ma is az egyetemen, illetve melyek lesznek a közeljövőben megvalósíthatók.

Témaválasztásunk a Híradástechnika e célszámának mottójával is egybecseng: „Számítógép-hálózatok alkalmazásai – jövőkép".

A távoktatás és a távmunka tulajdonképpen már ma is működik a Budapesti Műszaki Egyetemen, bár e tevékenységeket multimédia kommunikáció még alig jellemzi. A kommunikációnak a részrendszerek közötti áramlását biztosító erőforrás — tehát a hálózat — már létezik, bár az adat és a távközlési hálózat még külön rendszert képez. A telefonrendszer tulajdonképpen teljesen kiépített az egyetemen belül. Az adathálózat fejlettségére jellemző, hogy gyakorlatilag minden diák rendelkezik saját témaszámmal valamilyen szerverre, illetve hozzáférhet kliensként működő számítógépekhez is. Így az oktatók és a diákok közötti kapcsolat egy része a számítógép-hálózatra is áttevődik.

2. TÁVEGYETEM

A statisztikák szerint a magyar egyetemeken a nyugati egyetemekkel összehasonlítva nagy a tanár/diák arány, ezzel szemben a tapasztalat azt mutatja, hogy az oktatók túlterheltek. Ez adódhat abból is, hogy más adatok alapján számítjuk a statisztikát mint más országok. Viszont ezzel együtt is tény, hogy nálunk több időt töltenek az oktatók a diákokkal. Ezt az időt valamelyest csökkenthetné, ha a hallgatóknak több lehetősége lenne az önálló felkészülésre, viszonylag korlátozott konzultációs lehetőségekkel. A laza tanár–diák kapcsolatot pedig a legfejlettebb információátadási módszerek használata kell hogy kiegészítse. A diákok részéről talán már régebben felmerült a rugalmas oktatási rendszer igénye, amely szabadabb időbeosztást tesz lehetővé. Ennek jele például az indigóval készített, illetve fénymásolt órai jegyzetmásolatok széleskörű használata.

A fenti igények mindegyikét egyszerre szolgálná a távegyetem, amely könnyebbé teszi:

1. a tanulást, mivel a tantárgy anyaga a hálózaton át megszerezhető és nem kellenek nagy előadótermek;
2. a konzultációt, mivel a hallgatónak nem kell személyesen találkoznia a tanárral;
3. és az adminisztrációt, mivel nem kell személyesen jelentkeznie a vizsgákra.

Nézzük meg, melyek azok a szolgáltatások, amelyek az alábbi három területet támogatnák:

2.1. Tanulás

A tanulás *információkereső* szolgáltatást igényel. A kereséshez szükséges, hogy legyen egy megfelelő formában *tárolt anyag*, és legyen egy *letöltő rendszer*. Legegyszerűbb mód az, ha egy fájlszerverre helyezzük az anyagot, valamilyen egységes formátumban. Bár az előadások elektronikus formában való elkészítése és tárolása még nem általános gyakorlat a BME-n, néhány oktató a fóliáinak, előadás vázlatainak és jegyzeteinek Word vagy PowerPoint változatát már ma is közös hálózati erőforrásra helyezi el.

Ami a kereső rendszert illeti, egy személyi számítógépről NetWare szerver esetén a diák ugyanazokkal a parancsok-

kal tudja kezelni a tananyag állományait, mintha azok egy lokális háttértáron lennének. Unix szervernél leggyakrabban a File Transfer Protocol (FTP) segítségével töltik le a fájlokat.

Egyik lehetséges továbblépést a multimédia alkalmazások felé az jelenthetné a tananyagok szempontjából, ha azokat interaktív, multimédia szerzői rendszerrel (pl. Assymetrix Multimedia Toolbook, Action!) készítenék [1]. Néhány példát erre is láthatunk a BME-n, azonban ezek még nem tartalmaznak hang és mozgókép részleteket. A kereső rendszerek terén már létezik és használatban van néhány multimédiás változat. Egy újabb és népszerűbb rendszer nyílvános információk tárolására a World Wide Web (WWW). Interaktív grafikus kezelői felülete a felhasználó elől elrejti a dokumentumok tárolási helyét és a fájl típusát; a világ különböző részein tárolt, különféle típusú adatok egységes hypertext rendszert alkotnak. A Mosaic, Netscape stb. kliensek használatát gyorsan és könnyen meg lehet tanulni.

Épülhet a távtanulás *adatszóró (broadcast)* szolgáltatásra is. Ennek egyszerű formája a rádión, illetve televízión keresztül sugárzott oktató műsor (pl. Amerikában a BTSC — Broadcast Television Standard Committee rendszerben már több mint tíz éve sugároznak digitális információt). Nálunk ennek multimédia változata a szélessávú távközlési hálózat hiánya miatt nem létezik, de Amerikában, az információs országúton (North Carolina Information Highway) például párhuzamosan több oktató műsor is „fogható" naponta, a japán nyelvleckétől kezdve a biológiáig. A teljes megoldást egy Video-on-demand alkalmazás jelentené, melyet úgy lehetne kialakítani, hogy a diákok egy számítógépes katalógusból választhassák ki kívánság szerinti órarendjüknek megfelelően, hogy mikor melyik előadás kerüljön kollégiumi (esetleg otthoni) monitoruk képernyőjére. A lejátszást persze bármelyik pillanatban megállíthatnák, és folytathatnák, illetve a fontosabb részeket akár többször is megnézhetnék — az élő (elő)adással ellentétben.

2.2. Konzultáció

A konzultáció on-line *párbeszéd* és off-line *üzenő* szolgáltatással egyaránt megvalósítható. Kézenfekvő példa a *párbeszéd* szolgáltatásra a telefon. Ennek szöveges változata a „Talk" és „Chat", amelyek segítségével többen is „beszélhetünk", vagyis konferenciák rendezhetők.

Az *üzenő* rendszerek terén az elektronikus levelezés (e-mail) használata szinte megelőzi a párbeszédes szolgáltatású telefont az egyetemi környezetben. Noha ma még jobbára csak pont-pont kapcsolat kialakítására használják, egyre jobban terjed a levelezési listák használata, ahol a feliratkozott listatagok mindegyike megkapja a listára küldött levelet. A tantárgyakkal kapcsolatban kialakított levelezési listák új lehetőséget teremtenek az összegyűjtött információk megosztására, így a közös feladatokon dolgozó diákok ötleteiket és problémáikat megoszthatnák egymással. Egy hasonló szolgáltatás a „news-group", amit tekinthetünk egy nyilvános postaládának is, ugyanis nem csak a „discussion group" tagjai üzenhetnek egymásnak, hanem bárki olvashatja az adott témában a leveleket. Telepítéséhez egy „news server"-t kell üzembehelyezni a megfelelő programokkal együtt.

Az *elektronikus levelezés* egyetemi környezetben nagyon kedvezőnek bizonyult, hiszen ilyen módon könnyen el lehet érni az elfoglalt konzulenseket is. A félévközi feladatok kiosztása, beadása is hálózaton keresztül történik.

Ugyanez az üzenő több médiummal a voice és multimédia mail, amelyet még csak elvétve alkalmaznak. A multimédia levelezésre a MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) szabvány született, amit a népszerű Pegasus Mail is magában foglal, de tanszékünkön készül egy olyan multimédia levelező program is, amely mindegyik médium kezelését és megjelenítését elvégzi [6]. A párbeszédes szolgáltatás multimédia változata pedig a video-konferencia.

2.3. Adminisztráció

Az *adminisztrációt* egy számítógépes adatbázis segítheti, ami gyorsabb ügyintézést tenne lehetővé. A tanulók például a külföldön bevált gyakorlatnak megfelelően törzskönyvi számukat használhatnák személyük azonosítására. Kizárható lenne ezzel, hogy egy hallgató egyszerre a több vizsgaidőpontra jelentkezzen egy tárgyból. A kollégiumi szobákból mindent el lehetne végezni. Bár szélsőséges példa, de így lehetővé válhatna, hogy úgy végeznék el a hallgatók az egyetemet, hogy a diplomaosztóig be sem tennék a lábukat a területére. Az Elméleti Villamosságtan Tanszéken kifejlesztett hallgatói információs rendszer bevezetése épp napjainkban történik.

2.4. Problémák

- Az összetett dokumentumok elkészítésénél a képek, a hang és a video-részletek előkészítése, valamint ezek összerendezése sok munkát igényel. A minden szempontból tökéletes alkalmazások létrehozása képzőművészeti, tervezői képességeket is igényel, ami nem várható el minden oktatótól, ezért ehhez külön személy alkalmazására lenne szükség.
- Az oktatóanyagok nagyon gyorsan elavulnak, ezért érdemes megfontolni, mennyi energiát szabad a készítésre fordítani.
- Az egyirányú kapcsolat, vagyis a hallgatók visszajelzéseinek, reakcióinak hiánya megnehezíti az előadást. A visszacsatolás nélküli oktatás gyorsan elveszítheti hallgatóságát.
- A tanárok részéről is jelentkezik bizonyos ellenállás, hiszen nem biztos, hogy mindenki szívesen venné, ha a szóban elhangzott előadásait rögzítenék.
- A távtanuláshoz fokozott önfegyelem is szükséges, ami a diákokban általában csak a vizsga közeledtével válik erőssé.

3. TÁVMUNKA

Az egyetem dolgozóinak persze nemcsak az oktatás miatti lekötöttség jelent gondot, hanem — mint minden nagyvárosi alkalmazottnak a munkahelyre történő bejárás is. Megoldást a távmunka kínálhatna, melynek mottója szerint [5] nem a munkásokat kell munkába hívni, hanem a munkát a munkásokhoz vinni. A külföldön egyre jobban terjedő „telecommuting" a modern kommunikációs eljárásokat és elektronikus adatfeldolgozási technikákat használja fel az otthoni környezet munkahellyé formálása érdeké-

ben. Alapjában véve mindenki elvégezheti otthon is a feladatait, aki elektronikus formában tárolt adatokkal dolgozik, márpedig az egyetemeken ez általánosnak mondható. Elég az otthoni számítógépet egy modem segítségével telefonvonalon keresztül összekötni az egyetemi hálózattal, és a távdolgozó oktató máris használhatja az egyetemen tárolt adatait, programjait.

A jövőben folyhat a távmunka teljesen otthon (*teljes idejű távmunka*), vagy részben otthon, részben pedig az eredeti munkahelyen illetve a lakónegyedben kialakított munkaközpontban (*részidős távmunka*). A nemzetközi felmérések alapján az utóbbi forma sikeresebb, hiszen így a dolgozó nem szakad ki teljesen a munkahelyi légkörből, alkalma nyílik időnként megbeszélésekre, illetve csevegésre kollégáival.

A távmunka speciális fajtáját, mikor a távmunkás a lakóhelyéhez közeli, esetleg több cég által felépített és fenntartott „fiók irodába" jár dolgozni, egyetemi viszonylatban nem tartjuk valószínűnek. Ez lényegében egy átmenetet jelent az igazi, otthonról végzett távmunka és a hagyományos, cégnél végzett munka között. Kiépítéséhez arra lenne szükség, hogy az érdekelt cégek egy *telekommunikációs központot* hozzanak létre abban a lakónegyedben, ahol sok alkalmazottjuk él. E munkaközpontot — ami tulajdonképpen a centralizált vállalat vagy intézet szétosztásának felel meg — számos elnevezéssel illetik: „szatellita munkahely", „távolsági munkacentrum", „bolygóiroda" vagy fiók iroda [4].

3.1. A távmunka előnyei

A dolgozók szempontjai

A távmunkának köszönhetően elképzelhető mozgássérültek, rokkantak és vakok foglalkoztatása is, akiknek a közlekedés nagyon nagy gondot jelent. Ugyanilyen fontos lehet, hogy bizonyos feladatokra alkalmazhatók terhes nők is, akiknek az otthon nagyobb biztonságot jelent, mint az egészségtelen üzem, és hasonlóképp kisgyermekes anyák, akiknek a gyermeknevelés és családjuk ellátása szinte lehetetlenné teszi a távoli munkahelyre való ingázást.

Ezen különleges eseteken kívül természetesen sokkal meghatározóbb lehet, hogy az egyetem dolgozói is szeretnék munkaidejüket és munkakörülményeiket rugalmasan, egyénileg meghatározni. A kisgyermekes anyák és apák a gyereknevelésre, háztartásra felszabaduló perceket-órákat értékelik nagyra. Persze fontos, hogy a munkavállaló megfelelő önkontrollal rendelkezzen, és ne terelje el figyelmét az otthoni környezet számos lazításra csábító tényezője.

Az információs forradalom korának szülöttei, tehát napjaink új generációja már az iskolában is számítógépes oktatásban részesül, egymással is egyre inkább csak „e-mail"-en és telefonon kommunikál. Később munkába kerülve nemigen lesznek hajlandók a rugalmatlan körülményekhez alkalmazkodni, és a számukra nagyobb szabadságot, kötetlenebb magánéletet biztosító munkaformákat fogják választani. A másik oldalról a munkaadóknak egyre inkább a frissen végzett, szakmailag hozzáértő, fiatal munkaerőre van szükségük, és ezért hajlandóak számukra akár nagyobb függetlenséget, tehát távmunkát biztosítani.

Sajnos a költségvetés oktatásra fordítható pénzforrásainak szűkülése miatt egyre kevésbé számít vonzónak a fiatalok számára e tudományos, kutatói pálya. Sőt, akik ragaszkodnak ehhez a hivatáshoz, azok nagy része külföldön dolgozik a kedvezőbb körülmények miatt. A telemunkával a fiatalok számára is vonzóbb munkahellyé lehetne tenni a hazai egyetemeket, főiskolákat, a jelenleginél is rugalmasabb, modernebb munkakörülményeket teremtve számukra, és ez hosszútávon a korszerűbb oktatás által a magyar iparra és gazdaságra is kihat.

Az egyetem szempontjai

Természetesen sok tényező motiválja a munkaadót is a decentralizációra, a távmunka támogatására:

- Az infrastruktúrális költségek egy része (energia, berendezés és épületamortizációs kiadások) áthárítható a távmunkásra, sőt ha a telecommuter már jogilag nem számít vállalati alkalmazottnak, hanem szabad, külső munkatárs, több vállalati juttatás sem illeti meg egyértelműen (például étkeztetési utalvány, ruhapénz stb.).
- A csúcstechnikát alkalmazó, rugalmas munkakörülményeket kínáló egyetem vonzóvá válik a legképzettebb, legnehezebben megszerezhető munkaerő számára is. A közvetve okozott környezetkímélő hatás is jót tesz az egyetem hírnevének.
- A State of California Telecommuting Pilot Program eredményei alapján [5] egy munkavállaló termelékenysége 10—30 százalékkal fokozódik távmunka esetén.
- A kollégák esetleges hátráltató és zavaró hatása is megszűnik.
- Csökken az abszolút szükséges munkaterület.
- Rendkívüli időjárási és társadalmi eseményektől függetlenül lehetséges a munka (pl. vasutas sztrájk, EBEÉ konferencia, hóesés stb.).

Egy további, mindenki számára pozitív hatása a távmunkának, hogy csökken a gépkocsiforgalom, és ezáltal csökken a levegő szennyezettsége.

3.2. A távmunka ellen szóló tényezők

A fő problémát az okozza, hogy a szétszórt távmunkahelyeken dolgozó munkatársak személyes (face-to-face) érintkezése nagyon korlátozott. Ezen talán az egyre tökéletesebb minőségű, egyre élethűbb video-konferencia rendszerek fognak csak segíteni, bár ma még nem bizonyított, hogy a virtuális és a valódi kapcsolat közötti különbség valaha is eltüntethető lesz-e vagy sem.

Szociális szempontból további negatív tényezők vetődnek fel. Ilyen például, hogy a távmunkás ugyan otthon tartózkodik, mégsem tudja a családban betöltendő szerepét tökéletesen ellátni, munkája miatt nem tud például egy baby-sittert teljesen helyettesíteni. A kisgyermekek egész napos gondoskodást kívánnak, így a távmunkás szülő hamar túlterheltté válik.

Az otthon dolgozónak és családjának bizonyos szabályokat be kell tartani azokon a napokon, mikor munkáját odahaza végzi, a nyugodt munkakörülmények érdekében. Alaposan meg kell fontolnia azt is, hogy hol alakítja ki távmunkahelyét.

További gondot jelent a munkakedv. A hagyományos munkahelyen, ahol munkatársak és főnökök is gyakran megfordulnak és érdeklődnek a feladat állása felől, az ember rákényszerül a munkára. Otthon viszont saját magát

kell motiválnia a telecommuternek. Be kell tartania bizonyos szabályokat a pihenők és munkaórák tekintetében, és ezeket munkatársaival is közölni kell, hogy tudják, mikor léphetnek vele telefon, vagy video-konferencia kapcsolatba.

A szociális kapcsolatok elvesztése is nehézséget jelent. Mivel a távmunkás többé nem megy be vállalatához, a cég életéből is kiesik. Nem tud a mindennapi, munkahelyi beszélgetésben résztvenni, nem cserélhet véleményt a vállalat külső és belső ügyeiről kollégáival. Bár a telefonvonal adta lehetőség létezik erre a célra is, de a tapasztalatok szerint, legalábbis a kezdeti szakaszban, ezt nem igen veszik igénybe. A telefonos beszélgetés lényegesen eltér az irodabeli, kötetlen diskurálástól.

Ezek alapján a vállalatoknak a távmunkát először csak próbaidőre és csak a hét bizonyos napjain szabad bevezetniük. Nem fajulhat odáig a dolog, hogy a telecommuterek azt se tudják, hogyan néz ki otthon dolgozó munkatársuk. A kizárólagos távmunka tehát szociális szempontból elvetendő.

3.3. A távmunka egyenlege

A távmunkának köszönhetően új jelentést nyerhet a külföldön természetes, és a magyar vidéki egyetemi városokban is egyre jobban terjedő fogalom, az Universitas. A földrajzilag egymástól távol lakó kutatók és egyetemi dolgozók ugyanis potenciális munkatárssá válhatnak, és egy közös egyetem tevékenységébe kapcsolódhatnak be. Mivel egy esetleges munkahely változtatás nem jár feltétlen lakóhelyváltozással, a munkanélküliség és rugalmas foglalkoztatás problémája is javul. A távmunkával anélkül csökkenthetők a közlekedési nehézségek és részint ezáltal okozott környezeti károk, hogy ez munkaerő leépítésbe kerülne. A szociális szempontokat is figyelembe véve a részidős távmunka egyértelműen előnyösebb mind a tiszta távmunkánál, mind a hagyományos munkánál.

3.4. Távmunka az egyetemen

A telemunkához szükséges szolgáltatások elemzéséhez ismét induljunk ki abból, milyen kommunikációs formákat, műveleteket igényel a távmunkás:

1. munkahelyi adatok elérése;
2. a használt programok futtathatósága;
3. konzultáció a kollégákkal (többel is).

3.4.1. Adatelérés

A munkahelyi adatok elérésére a távoktatásnál említett keresőrendszerek megfelelőek, sőt erre a célra egyszerűbb változatuk is elegendő. A tárolt anyaggal szemben enyhébbek a követelmények, hiszen itt nem elsődleges szempont a megjelenítés minősége.

3.4.2. Programelérés

Az hálózati szerveren tárolt programot nem érdemes — és jogi okokból nem is szabad — az otthoni gépre letölteni, ezért jelentenek újdonságot az olyan hálózati megoldások, melyek csak a felhasználók interakcióit viszik át a hálózaton. Így akár grafikus operációs rendszerek is futtathatók, a hálózat túlterhelése és végtelen várakozás nélkül.

3.4.3. Konzultáció

Itt is szükség van üzenőrendszerre, mely a modem plusz telefonvonalas összeköttetés által az egyetemen megszokott levelezőrendszer lehet. Nem kell beutazni ahhoz, hogy az ember az elektronikus leveleit elolvashassa. Az üzenő szolgáltatáshoz sorolható leginkább a Fax-szerver.

A munkatársak közötti konzultációhoz egy párbeszéd szolgáltatásra is szükség van, amit itt is elsősorban a telefon jelenthet. A videotelefon több információt árul el, bár ebben az esetben talán nem elsődleges, hogy az ember a kollégája arcát is lássa. A több személyes „Talk" (IRC — Internet Relay Chat) konferencia szolgáltatást nyújt, ami a telefon esetében alig használható, és például munkacsoportok közös tevékenységét segítheti.

Igazi multimédia párbeszédes rendszert a video-konferencia berendezések jelentenek (pl. PictureTel). Ezek nem csak a beszélgetőpartnereket, hanem egy kamera segítségével az íróasztalon lévő dokumentumokat is képesek megmutatni.

Az előbb említett szolgáltatások lényegében már mind rendelkezésünkre állnak. Egy telefonszerver kialakítása nem jelent különösebb nehézséget a hálózatok rendszermenedzsereinek, a Távközlési és Telematikai Tanszéken pl. egy Network Connect alapú kommunikációs szerver és négy modem működik.

4. BEFEJEZÉS

Amint az előbbiekből is kitűnik, a „teleeducation" és a „teleworking" alapfeltételei már ma is adottak az egyetemen. Ha a számítógépes formában elkészített oktatóprogramok fájlszerverekre kerülnek, azt a diákok képesek elérni. Ugyanúgy, ha az egyetemen telefonszerverek installálásra kerülnek, és a dolgozók viszonylag olcsón modemet vesznek, akkor a távmunka is valósággá válik. Ezek még a tágabb értelmezés szerint is távol állnak a multimédiától, de ott rejlik bennük a továbbfejlesztés lehetősége. Az egyes médiumok kezelése (mozgókép és animáció) magas követelményeket támaszt a számítási teljesítmény és tároló kapacitás tekintetében, és elosztott rendszernél ehhez még nagy hálózati sávszélességigény is társul. A tárolandó és továbbítandó adatmennyiség csökkentésére fejlett tömörítési eljárások állnak rendelkezésre [3], bár alkalmazásuk további gondokat jelenthet (börsztösség). A megnövekedett sávszélességigényt a nagy átviteli sebességű és rugalmas átviteli módot (pl. ATM) alkalmazó hálózatok képesek nyújtani, melyek bevezetését már több hazai egyetemen kezdeményezték [2]. Talán épp ez a két alkalmazási lehetőség győzi majd meg a döntéshozókat arról, hogy érdemes a hálózatot ilyen irányba továbbfejleszteni.

IRODALOM

[1] Antal Csaba, Cselényi István, Ferenczi Tibor és Szentiványi Gábor: Általános célú szerzői rendszer multimédia prezentációk létrehozására, TDK dolgozat, 1993.

[2] Antal Csaba és Várkonyi Béla: Az ATM szerepe a BME adatátviteli hálózatának továbbfejlesztésében, *Networkshop '95*, Gödöllő, 1995. április 19-21.

[3] Cselényi István: Videokompression nach MPEG für Multimedia Anwendungen, diplomamunka, Bécs, 1994. augusztus.

[4] Erdős Ferenc: Telematika, Távközlési könyvkiadó, 1992, Budapest, pp. 73-79.

[5] Rensmann and Jörg: Networks & Communication, Heim-Werker, 1995, Nr.4.

[6] Somos Péter és Szabó István: Multimédia levelezőrendszer; Laborbeszámoló, BME Távközlési és Telematikai Tanszék, 1995.

[7] D. Minoli and R. Keinath: Distributed Multimedia Through Broadband Communications, Artech House, 1994, London-Boston.

[8] R. Händel and M. N. Huber: Integrated Broadband Networks, Addison-Wesley, 1991.

[9] B. O. Szuprowicz: Multimedia Technology; Combining Sound, Text, Computing, Graphics and Video, Computer Technology Research Corporation, 1992, Charleston, South Carolina.

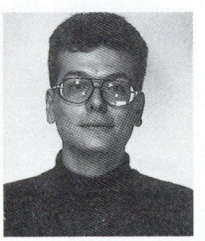
DISTRIBUTED MULTIMEDIA APPLICATIONS

CS. ANTAL and I. CSELÉNYI

DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS AND TELEMATICS
TECHNICAL UNIVERSITY OF BUDAPEST
H-1111 BUDAPEST, SZTOCZEK U. 2.

In our paper we investigate the topic of tele-university and teleworking. We examine existing applications, their advantages and drawbacks. We write in details about the usefulness of tele-university in the field of education, consultation and administration. We discuss the application possibilities of teleworking in general and in special university circumtances. Meanwhile we keep an eye on solutions in this field supported by multimedia.

Antal Csaba 1994-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán, Műszer- és Irányítástechnika Szakon. Társszerzője az Országos Tudományos Diákkonferencián I. helyezést elért „Általános célú szerzői rendszer multimédia prezentációk létrehozására" című dolgozatnak. Diplomamunkáját lokális hálózatok menedzselésével kapcsolatban írta. Jelenleg a Távközlési és Telematikai Tanszék elsőéves Ph.D. hallgatója, aszinkron átviteli módú hálózatok (ATM) kutatásával foglalkozik a Nagysebességű Hálózatok Laboratóriumban.



Cselényi István 1994-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán, Műszer- és Irányítástechnika Szakon. Társszerzője az Országos Tudományos Diákkonferencián I. helyezést elért „Általános célú szerzői rendszer multimédia prezentációk létrehozására" című dolgozatnak. Diplomatervét a Bécsi Műszaki Egyetemen készítette a multimédia alkalmazásokban használt MPEG video-tömörítéssel kapcsolatban. Jelenleg a Távközlési és Telematikai Tanszék első éves Ph.D. hallgatója, ahol ATM hálózatokon megvalósítható multimédia alkalmazásokkal foglalkozik a Nagysebességű Hálózatok Laboratóriumban.

PROTOKOLL TECHNOLÓGIA AZ ITU-T ÉS AZ ETSI MUNKÁJÁNAK TÜKRÉBEN

TÖRŐ MÁRIA

KFKI MÉRÉS ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI KUTATÓ INTÉZET
E-MAIL: MARIA@VAR.MSZKI.KFKI.HU
1121 BUDAPEST
KONKOLY THEGE ÚT 29-33.

Ma már egyértelmű, hogy a távközlésben kulcsszerepet játszanak a nemzetközi és a nemzeti szabványok. A cikkben röviden bemutatjuk a protokoll technológia területét, majd ismertetjük az egyes lépéseknél alkalmazott szabványokat, illetve az azokat érintő változásokat, elsősorban az ITU-T és az ETSI munkájának fényében. Végül mindezek alkalmazásaként bemutatjuk a PROCONSUL protokoll technológiai munkaállomást.

1. BEVEZETÉS

1.1. Szabványosítás a távközlésben

Ma már egyértelmű, hogy a távközlésben kulcsszerepet játszanak a nemzetközi és a nemzeti szabványok.

A távközlési szabványok említésekor általában azok a dokumentumok jutnak eszünkbe, amelyek meghatározzák az adatátviteli eljárásokat, a továbbítandó adatok szerkezetét, szabályozzák a nyújtandó szolgáltatásokat, illetve azok elérését. Ha ezeket a szabványokat természetes nyelven, például angolul írnák le, az nemzetközi, de nemzeti viszonylatban sem biztosítaná az egységes értelmezést, alkalmazást. Ezért mind a ITU-T (International Telecommunication Union, Telecommunication Sector — korábban CCITT), mind az ISO (International Organization for Standardization), mind az ETSI (European Telecommunication Standard Institute) évek óta dolgozik olyan technikák, módszerek kidolgozásán és szabványosításán, melyek egységesítik, de egyben meg is könnyítik a kommunikációs protokollok tervezését, leírását, megvalósítását és tesztelését, vagyis magát a *protokoll technológiát* (protocol engineering).

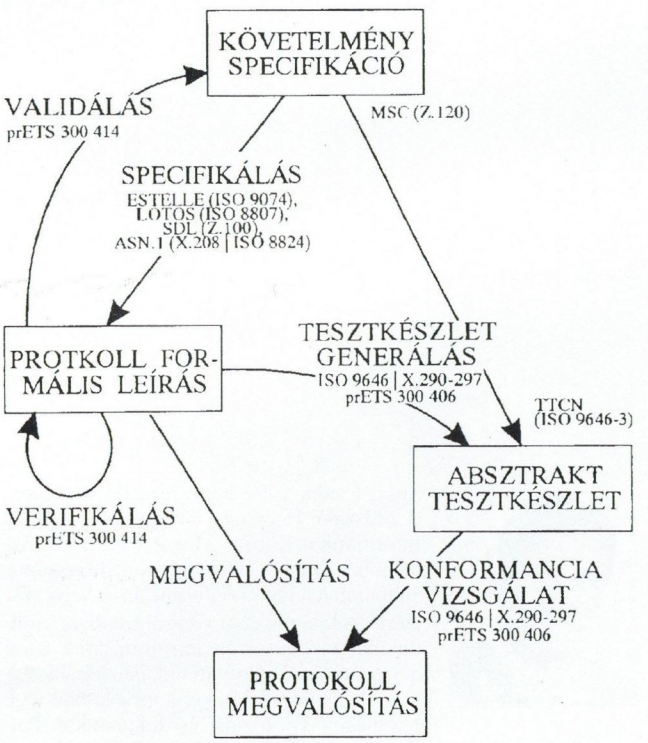
Így a távközlésben alkalmazott szabványokat két nagy csoportba sorolhatjuk:

- azok a szabványok, amelyek eszközöket, módszereket bizosítanak a protokollok tervezéséhez, specifikálásához, ellenőrzéséhez — azaz formális leíró technikákat (FDT – Formal Description Technique), illetve hozzájuk kapcsolódó metodológiákat határoznak meg;
- azok a szabványok, amelyek a kommunikációt közvetlenül megvalósító szoftver és hardver eszközöket szabályozzák.

Cikkünkben csak az első csoporttal foglalkozunk. Először röviden bemutatjuk a protokoll technológia fázisait, majd áttekintjük az egyes lépésekre vonatkozó szabványokat, illetve azok fő fejlődési irányát az ETSI és az ITU-T munkája, előrejelzései alapján. Végül ezek fényében ismertetjük egy magyar protokoll technológiai munkaállomás: a PROCONSUL moduljait.

1.2. A protokoll technológia

A protokoll tervezés (1. ábra) első lépése: a követelmények meghatározása. Általában szövegesen vagy félig formálisan megadják, hogy a protokoll milyen szolgáltatást fog nyújtani felhasználójának, és ezt hogyan fogja végrehajtani. A *követelmény specifikáció* alapján elkészítik a protokoll *formális leírását*. Ezt általában valamelyik specifikációs nyelv segítségével definiálják. A formális leírás lehetővé teszi matematikai módszerek alkalmazását a protokoll logikai (pl. holtpont mentesség) helyességének vizsgálata — *verifikációja* során. Ezt követően ellenőrzik, hogy a specifikáció megfelel-e a megfogalmazott követelményeknek, azaz *validálják* a protokollt. Amennyiben a követelményeket formálisan adták meg és a protokoll specifikációt ebből automatikusan származtatták a validálás minimálisra redukálható, illetve el is hagyható. (A szakirodalom általában nem különbözteti meg élesen a validálást és a verifikálást, mindkettőt mint validálás említik.) Csak ellenőrzött — validált és verifikált — protokoll specifikációt szabad szabványosítani.



1. ábra. Protokoll technológia

A protokoll technológia következő lépése a protokoll *megvalósítása* (implementálás). Sajnos, még a specifikációs nyelvek alkalmazása is csak félautomatikus implementációt tesz lehetővé, mivel a protokoll szabványok csak a rendszerfüggetlen elemeket tartalmazzák. Ez teszi szükségessé az elkészült megvalósítás vizsgálatát, hogy viselkedése megfelel-e a reá vonatkozó szabványnak. Ezt nevezik *konformancia* vagy alkalmassági *vizsgálatnak*.

2. SZABVÁNYOK A PROTOKOLL TECHNOLÓGIÁBAN

2.1. Követelmény specifikáció

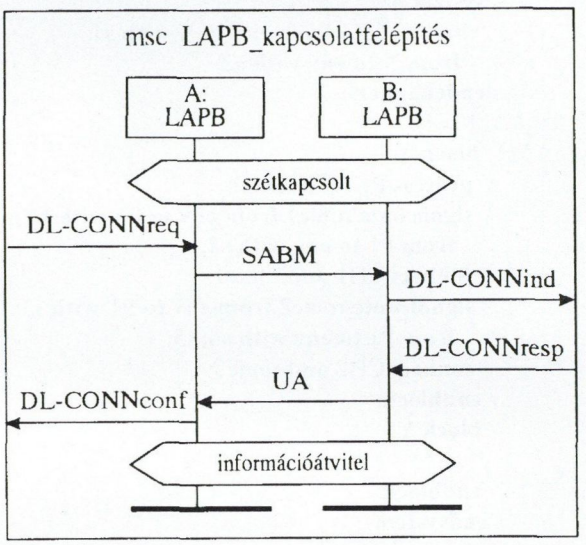
Egészen a közelmúltig a követelmények specifikálására semmilyen szabványos formális eszköz nem állt a tervezők rendelkezésére. A különböző távközlési szervezetek különböző egyéni módszereket alkalmaztak. Ezen felismerés vezette a CCITT-t (jelenleg ITU-T) arra, hogy egységes jelölésrendszert dolgozzon ki. A jelölésrendszerrel szemben a fő követelmény az volt, hogy könnyen érthető, könnyen alkalmazható és lehetőleg grafikus legyen. Mivel egy ilyen FDT igen szemléletesen írja le a protokoll viselkedését felhasználható a bonyolultabb részletek magyarázatára is a szabványokban.

A távközlési szervezeteknél alkalmazott jelölésrendszerek elemzése kimutatta, hogy a legtöbbnek valamilyen üzenetsor diagram volt az alapja. Az eltérések az időzítések, a feltételek stb. ábrázolásában nyilvánultak meg. Így a CCITT megkezdte egy szabványos üzenetsor diagram — az MSC (Message Sequence Chart) — kidolgozását [1].

Message Sequence Chart

Az MSC [8] első változata még az SDL (Specification and Description Language) szabvány függelékében, mint módszertani útmutató, 1988-ban került publikálásra. 1991-ben az MSC-t leválasztották az SDL-ről és 1992-ben már mint önálló szabvány fogadták el a Z.120 Ajánlás első változatát.

Az MSC grafikus (MSC/GR) és szöveges (MSC/PR) változatának formális szintaxisát és nemformális szemantikáját az 1992-es Ajánlás tartalmazza. A szemantika formális megadása csak 1996-ra várható.




```
msc LAPB_kapcsolatfelépítés;

instance A: LAPB;
  condition szétkapcsolt shared all;
  in DL-CONNreq from env;
  out SABM to B_oldal;
  in UA from B_oldal;
  out DL-CONNconf to env;
  condition információátvitel shared all;
endinstance;

instance B: LAPB;
  condition szétkapcsolt shared all;
  in SABM from A_oldal;
  out DL-CONNind to env;
  in DL-CONNresp from env;
  out UA to A_oldal;
  condition információátvitel shared all;
endinstance;

endmsc;
```

2. ábra. Példa MSC/GR diagramra és MSC/PR leírására

Egy MSC dokumentum több üzenetsor diagramból áll, amelyek megadják a leírt rendszer jellemző viselkedését. Egy-egy diagram a rendszer elemei közötti üzenetforgalmat ábrázolja a feladótól a címzetthez futó nyilakkal (2. ábra). Bár időegység nincs definiálva az MSC-ben, a függőleges tengely időtengely, így a nyilak egymáshoz való viszonya időbeli sorrendjükre jellemző. Az MSC módot ad időzítők, valamint globális és lokális feltételek ábrázolására. Mivel az MSC-t az SDL-hez kapcsolódva kezdték el kidolgozni, „rokonságuk" sok mindenben érezhető. Így például, az MSC-ben is lehetőség van a rendszer hierachikus megadására, a már leírt részek finomítására, a rendszerelemek dinamikus létrehozására és megszüntetésére.

A két FDT közötti kapcsolat formális meghatározásán jelenleg is dolgozik az ITU-T, de 1996-ra még nem várható e témában Ajánlás szintű dokumentum. A formális reláció magadása után az SDL leírás váza automatikusan származtatható lesz az MSC-ből. Ez egyúttal a validálás minimalizálását is jelenti, és lényegesen megkönnyítheti a konformancia vizsgálatnál alkalmazandó tesztkészlet előállítását.

Egy érdekes kérdés, amivel jelenleg még nem foglalkozik az ITU-T: a grafikus MSC átviteli formátumának kidolgozása. Mivel az MSC elsődlegesen emberek számára készült lényeges lehet, hogy az olvasó ugyanazt lássa, amit a szerző. A szöveges MSC ugyan „ekvivalens" a grafikussal, de csak a tartalmat illetően, a grafikus információ elvész a transzformáció során.

2.2. Protokoll formális leírás

A protokoll technológiában specifikáció alatt a protokoll formális megadását értjük. A specifikáció a kívülről megfigyelhető viselkedés szempontjából határozza meg a protokollt, és nem foglalkozik azokkal a részletekkel, amelyek külső szemlélő számára nem észlelhetők.

Kezdetben a protokollokat véges automatákkal modellezték, azonban ezek csak a vezérlésrész leírására alkalmasak. A szabványos leíró technikák más modelleken alapulnak. Az ITU-T által szabványosított specifikációs nyelv, az SDL (Z.100, Specification and Description Language), és az ISO egyik nyelve, az Estelle (ISO 9074, Extended State-Transition Language), kiterjesztett véges automatán alapszik. A másik ISO nyelv, a LOTOS (ISO 8807, Language fOr Temporal Ordering Specification), a kommunikációs rendszerek kalkulusából alakult ki. Mindhárom nyelv tartalmaz adatrészt is, amely valamilyen absztrakt adattípus (ADT – Abstract Data Type).

Ha megvizsgáljuk a valóságban alkalmazott protokollok adatrészét, akkor általában az ADT lehetőségeire messze nincs szükség. Ezért válhatott negyedik szabványos FDT-vé az ASN.1 (X.208 — ISO 8824, Abstract Syntax Notation One), amely adattípusok és értékeik megadását teszi lehetővé.

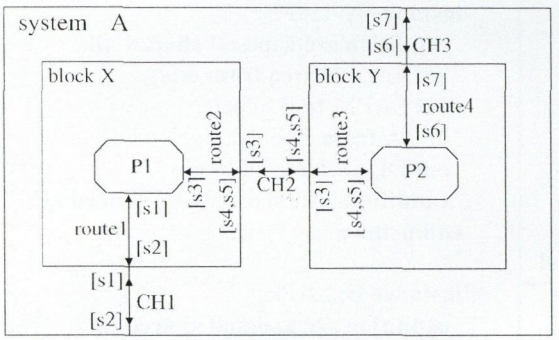
Az ODP (Open Distributed Processing) szabványokhoz a szabványos FDT-k közül az SDL-t, a LOTOS-t és egy új, kifejezetten protokollokra kifejlesztett nyelvet, a Z-t választották ki alkalmazásra [15].

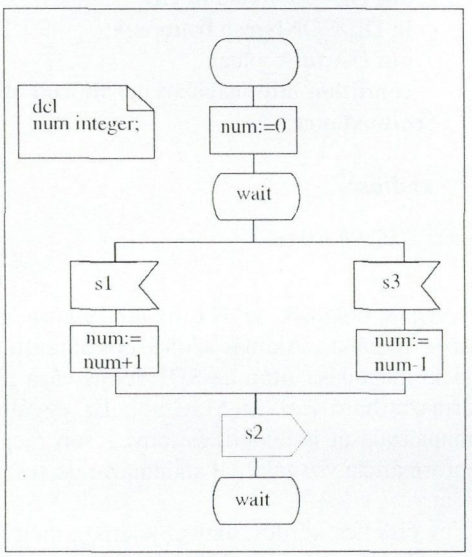
Az ITU-T és az ETSI szabványaiban az SDL-t és az ASN.1-t alkalmazza, ezért a továbbiakban mi is csak ezzel a kettővel foglalkozunk részletesebben.

CCITT Specification and Description Language

Az SDL [6] a hagyományos folyamatábrából fejlődött ki. Két formája van: grafikus (SDL/GR) és szöveges (SDL/PR). Az ITU-T és az ETSI szabványaiban az SDL/GR-t használja.

Az SDL hierarchikus rendszerleírást alkalmaz (3. ábra), ahol az alapegység a kiterjesztett véges automatát megadó processz. A processzek blokkokat képeznek, amelyek együttesen alkotják a rendszert. A blokkok közötti kommunikáció csatornákon, a blokkon belüli jelutakon keresztül folyik jelek segítségével.






```
system A;
 channel CH1 from env to X with s1;
   from X to env with s2;
endchannel;
/* ... */
 block X;
  process P1 referenced;
  signaroute route1 from env to P1 with s1;
    from P1 to env with s2;
  connect CH1 and route1;
  signalroute route2 from env to P1 with s3;
    from P1 to env with s4, s5;
  connect CH2 and route2;
 endblock;
 block Y;
/* ... */
 endblock;
endsystem;

process P1;
 dcl num integer;
 start;
  task num:=0;
  nextstate wait;
 state wait;
  input s1;
    task num:=num+1;
    l1: output s2
    nextstate wait;
  input s3;
    task num:=num-1;
    join l1;
endprocess;
```

3. ábra. Példa SDL/GR és SDL/PR leírásra

Egy processz viselkedését a vett jelekre adott reakcióival írják le. A processz reakciója lehet: állapotváltozás, döntéshozatal, értékadás, jel küldése, másik processz létrehozása, vagy önmaga megszüntetése, és ezek kombinációi.

Az SDL első verziója 1976-ban jelent meg. Azóta a Z.100 Ajánlást, a CCITT munkamódszerének megfelelően, négy évenként átdolgozták. A legújabb verzió az SDL-92, amely már objektum orientált. A szabvány megadja a nyelv (SDL/GR és SDL/PR) formális szintaxisát BNF (Backus-Naur Form) formában, valamint a szemantikáját szövegesen és formálisan: Meta IV nyelven.

Sajnos, az SDL-92-nél bevezetett új vonások nem könyvelhetők el egyértelmű sikerként [9], mert az előző verziókkal való kompatibilitás megőrzése olyan kompromisszumokat követelt, amelyek következetlenségeket, nehézkességet eredményeztek. Ezért jelenleg az ITU-T elsődleges feladatának tekinti a nyelv módosítását, egyszerűsítését, a következetlenségek megszüntetését. Ez 2000-re várható. Elképzelhető, hogy az új verzió nem lesz teljesen kompatibilis a korábbiakkal.

Mivel az SDL is ADT-t használ adatrészében, lehetővé tették ennek ASN.1-gyel való kiváltását. Az ezt szabályozó Z.105 Ajánlás idén jelent meg. Szintén idén várható a grafikus SDL átviteli formátumát előíró szabvány publikálása. Az ITU-T vizsgálja továbbá az SDL újabb területeken való alkalmazhatóságát, úm. az intelligens hálózatokban, a B-ISDN-ben, vagy az ODP-ben, illetve más FDT-kkel való közös használatát (pl. TTCN) [10].

Abstract Syntax Notation One

Az ASN.1-et [7] eredetileg az MHS (Message Handling System) adatainak specifikálására dolgozták ki (X.400-1984). Tulajdonsága, azonban általánosan is alkalmassá teszik adatszerkezetek típusainak és értékeinek megadására. Ezért az ISO 1987-ben (ISO 8824), a CCITT 1988-ban (X.208) szabványosította, mint önálló FDT.

Az ASN.1 specifikáció célja, hogy az egymással kapcsolatban álló rendszerek számára hivatkozási alapot biztosítson az adatátvitel során. Így az adattípus definíció nem, csak az arra való hivatkozás és az adattartalom kerül továbbításra. Az ASN.1-hez kapcsolódó BER (X.209, Basic Encoding Rules) szabvány definiálja az adatok kódolását/dekódolását az átvitel során.

ASN.1-ben különböző érvényességi körű (nemzetközi, vállalati, alkalmazásbeli stb.) adattípusokat lehet definiálni. Az ISO, illetve CCITT szintű típusok és típuskonstruktorok a jelölésrendszer úgynevezett előre definiált típusai és konstruktorai. Ezek felhasználásával lehet újabb típusokat definiálni (4. ábra). Az új konstruktorok definiálása (makrók) az ASN.1 nyelvtanának kiterjesztését eredményezik.

ASN.1-ben a típusok értéktartománya matematikai értelemben értendő. Más nyelvektől való lényeges eltérés, hogy az egyes típusokon nincsenek műveletek értelmezve!

1994-ben új ASN.1 verziót fogadtak el az ITU-T-ben. Ez már nem egyetlen, hanem több egymáshoz kapcsolódó Ajánlásban kerül publikálásra (X.680-as Ajánlások). Két fontos változtatást vezettek be: az új ASN.1 már objektum orientált és felülvizsgálták a makrókat. A kiterjeszthetőséggel az X.680-as Ajánláshoz készülő módosítás foglalkozik [13].

Hasonlóan az ASN.1-hez, a BER-nek is elkészült az új változata: az X.690-es Ajánlások [13].

```
DescriptModule DEFINITIONS ::=
BEGIN
Document ::= SEQUENCE
        {       head    DocHead,
                body    SET OF DocBody
        }

DocHead ::= SEQUENCE
        {       name    PrintString,
                related Identifier OPTIONAL
        }

DocBody ::= SEQUENCE
        {       field1  INTEGER,
                field2  String
        }
...

doc DocHead ::= { name "Igazolas" }

END
```

4. ábra. Példa ASN.1 típus- és értékdefinícióra

Az ASN.1 és az SDL együttes használata

Az együttes alkalmazás szempontjából az ASN.1 leglényegesebb hiányossága, hogy nincs formális szemantikája és nem definiálja az egyes típusokon értelmezett műveleteket. A Z.105-ös Ajánlásnak elsősorban ezt oldotta meg, de fel kellett oldania a konvenciókbeli eltéréseket is [3], [16].

Az Ajánlás kidolgozásához, mindenek előtt, meghatározták az ASN.1 előre definiált elemeinek megfelelő SDL adattípusokat. Az együttes használat során impliciten ezek szerint értelmezik az ASN.1-ben specifikált részeket. Ennek során szükségessé vált az ASN.1 korlátozása, például kizárták a makrókat és egyes konstruktorokat. Más korlátozások az eltérő konvenciókból származnak. Például a név használatban az ASN.1 megkülönbözteti a kis- és a nagybetűket, az SDL pedig nem; a két nyelvben másként jelölik a megjegyzéseket stb.

Mint azt már említettük, a Z.105 ITU-T Ajánlás idén jelent meg, és hamarosan az ETSI szabványát (ETS 300 414) is szavazásra bocsájtják.

2.3. Validálás, verifikálás

Annak ellenőrzése, hogy egy protokoll logikailag helyese és hogy megfelel-e a felhasználói kívánalmaknak igen bonyolult feladat. A teljeskörű vizsgálat általában lehetetlen, mivel a szabványos FDT-kkel megadott protokollok állapottere elvileg akár végtelen is lehet. Ezért a gyakorlatban a részleges validáció módszere terjedt el, aminek az alapja többnyire a protokoll viselkedésének szimulálása a formális leírás alapján.

Mivel a verifikálásra (logikai helyesség ellenőrzése) nincs egységesen elfogadott módszer, egyetlen szabvány sem határozza meg konkrétan, hogy ezt hogyan kell végrehajtani. A szabványügyi szervezetek két irányból közelítik meg a feladatot: egyrészt módszertant dolgoznak ki az

FDT-k alkalmazására, hogy már a protokoll specifikációja során korlátozzák a protokoll állapotterét (pl. változókhoz csak zárt értéktartományt szabad megadni) [3]. Másrészt, definiálják a keretet a vizsgálatok végrehajtásához. Ez kitér többek között arra, hogy mely követelményeket kell ellenőrizni a specifkációban és hogyan, illetve megadja a vizsgálatok során alkalmazott eszközökkel szembeni követelményeket.

Az első szemponttal a prETS 300 414 szabványtervezet foglalkozik. A második kérdéskört felölelő dokumentum még nem jutott el a szabványtervezet stadiumába.

Mindaddig míg nem állt megfelelő formális eszköz a szakemberek rendelkezésére a felhasználói követelmények teljesítését csak kézi úton lehetett ellenőrizni. Ahogy azt már említettük, az MSC egyik célja, hogy a követelményeket formálisan is meg lehessen adni. Ezzel lehetőség nyílik a validálás automatizálására. Ilyenkor a vizsgálat célja annak ellenőrzése, hogy a rendszerspecifikáció szerint lehetséges-e az MSC-ben megadott üzenetsor? Amennyiben a rendszerspecifikációt eleve MSC-ből származtattuk, akkor csak a konzisztenciát kell ellenőrizni, vagyis azt, hogy a specifikáció finomítása során nem változtattuk-e meg a viselkedést?

A jelenleg rendelkezésre álló szabványok expliciten nem foglalkoznak ezzel a kérdéskörrel. Csak a Z.120-as Ajánlás említi, mint az MSC egyik alkalmazási területét.

2.4. Protokoll-megvalósítás

Mint azt már említettük a protokollszabvány csak rendszerfüggetlen elemeket tartalmaz, így belőle a protokollmegvalósításnak, ideális esetben is csak, kb. 70 százaléka állítható elő automatikusan. Az automatikus megvalósítás feltétele, hogy a protokoll olyan FDT-vel legyen megadva, amelynek létezik formális szintaxisa és szemantikája. Ezek alapján lehet keresztfordítót készíteni, amely az FDT egyes elemeit a célnyelv kifejezéseire, rutinjaira fordítja.

A keresztfordítás célnyelveként célszerű olyan magasszintű nyelvet választani, amelyhez létezik a célrendszernek megfelelő fordító. Így a rendszerfüggő részeket is magasszintű nyelven lehet megírni, és a két rész illesztése után azok együtt lefordíthatók. Többszöri felhasználás esetén a rendszerfüggő részek rutinjaiból célszerű könyvtárat létrehozni. Létező könyvtár esetén 99 százalékos „automatizálás" is lehetséges, mivel a következő implementáláskor már csak az illesztést kell elvégezni [17].

A szabványos specifikációs nyelvek mindegyike rendelkezik formális szintaxissal és szemantikával. Az SDL esetén az előbbi BNF-ben az utóbbi Meta IV nyelven található meg a szabványban. Az egyes nyelvekre jellemző, hogy mennyire hatékonyan lehet belőlük kódot generálni. Ezt az adott nyelven kézzel írt, illetve automatikusan generált forrás nyelvi kód arányában szokás megadni. SDL esetén ez az arány 1:2 körüli, míg a LOTOS esetén 1:7 sem ritka [16], [17].

A megvalósítás szemszögéből az ASN.1 státusza különleges. Mint mondottuk, csak formális szintaxissal rendelkezik, de mivel célja az átvitt adatok egységes értelmezése, és mivel a hozzákapcsolodó BER definiálja a kódolás/dekódolás módját, ennek segítségével automatikusan generálhatók a megfelelő kódoló/dekódoló modulok.

Az MSC formális szemantikája 1996-ra várható, de az MSC-t nem javasolják közvetlenül protokoll implementáció előállításához.

2.5. Konformancia vizsgálat

A konformancia vizsgálat célja összehasonlítani a protokoll-specifikációt és egy megvalósítását (IUT – Implementation Under Test) a megfigyelhető viselkedés alapján [4]. A feladat bonyolultsága hasonló a validálás/verifikálás bonyolultságához, így ezzel is módszertan szinten foglalkoznak a szabványok.

A konformancia vizsgálat két fő szakaszból áll: a vizsgáló tesztkészlet előállításából, és a tesztelésből, vagyis a tesztkészlet alkalmazásából.

A tesztkészlet előállítása terén évek óta folynak kutatások, de eddig még nem sikerült egységes módszert kidolgozni. Ennek a feladatnak a megoldásán dolgozik az ITU-T és az ISO egy-egy munkacsoportja, melyek munkájuk során a szabványos specifikációs nyelvekből indulnak ki.

A jelenlegi szabványok elsősorban a második szakasz kérdéseivel foglalkoznak. Az idevonatkozó szabványok az ISO 9646, az X.290-es Ajánlások, illetve a prETS 300 406. A szabványokban tárgyalt kérdések: bizonyos, a tesztkészlettel szembeni követelmények; a tesztelési módszerek meghatározása; a tesztkészlet specifikálása; ehhez a TTCN (Tree and Tabular Combined Notation) jelölésrendszer definiálása; a megvalósítást kísérő dokumentumok és a tesztelés dokumentációja; a vizsgáló laborra vonatkozó követelmények stb. [4].

A legfontosabb tesztkészlettel szembeni követelmények a következők [2]:

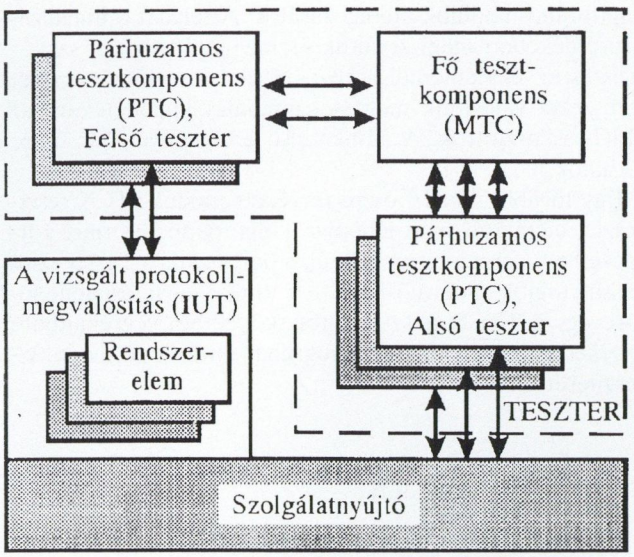
- minden, a specifikációban megadott követelményt ellenőrizni kell — ezek alkotják a vizsgálati célok halmazát;
- a paraméterek vizsgálatánál a határértékekre kell koncentrálni;
- csak a leggyakrabban előforduló hibákat és következetlenségeket kell vizsgálni;
- a tesztkészlet meghatározásánál a költség/lefedés arányt kell optimalizálni.

Mint látjuk ezek a követelmények nehezen fogalmazhatók meg formálisan. Kivételt talán az 1. és a 4. pont jelenthet. Az 1. pont akkor, ha a követelményeket formálisan adják meg (MSC). A 4. pont esetén a formális modell összes útvonalának bejárása és a tesztkészlet által bejárt utak aránya adhatja a lefedést. Sajnos, ez a megközelítés nem tökéletes, mivel az útvonalak száma végtelen is lehet, viszont az egyes útvonalak vizsgálata nem egyformán fontos. Ez, például, tükrözhető az egyes utakhoz rendelt költségekben, de a hozzárendelést pillanatnyilag csak empírikus alapon tudjuk elvégezni.

A legújabb szabványok és szabványtervezetek két fő kérdésben jelentenek továbblépést. Ezek: a profilok vizsgálata [2] és dokumentációjuk, valamint a többoldali tesztelés [5].

A gyakorlatban a protokollokat soha nem használják önmagukban. A különböző protokollok együttes alkalmazását a profilok szabályozzák. Ezek korlátozhatják az egyes protokollok opcióit, illetve új, csak a profilra jellemző követelményeket írhatnak elő. Mindkét módosítás azt eredményezi, hogy a protokollra vonatkozó tesztkészletet módosítani kell ahhoz, hogy alkalmazható legyen a profil vizs-

gálatánál is.



5. ábra. A többoldalú tesztelési módszer

A konformancia vizsgálatokra vonatkozó első szabványok azzal, mint egyetlen szekvenciális eseménysorral foglalkoztak. Ez az esetek többségében nem teljesül, ezért a tesztelés végrehajtása során jelentősen csökkenhet a vizsgálat eredményessége. Egy implementáció legalább három (társ-, felhasználó és szolgálatnyújtó), de akár több entitással is kommunikálhat egyszerre, ezért az új szabvány több párhuzamos eseménysort tételez fel.

Concurrent Tree and Tabular Combined Notation

A tesztkészlet specifikálására kidolgozott TTCN [4], [5] eredetileg csak egymásutáni eseményeket volt képes leírni. A szekvenciális TTCN-t 1992-ben véglegesítették, de a fenti hiányossága miatt már 1993-ban megjelent a párhuzamos TTCN-né való kiegészítés tervezete. Ezt 1994-ben véglegesítették, és a TTCN-re vonatkozó ISO 9646-3 szabvány következő kiadása már az utóbbit fogja tartalmazni.

A párhuzamos TTCN a következő tesztelési módszert veszi alapul (5. ábra): A teszter több komponensből áll. Ezek közül egy vezető szerepet játszik (MTC – Main Test Component), és ez hozza létre a többi párhuzamos tesztkomponenst (PTC – Parallel Test Component). Minden olyan megfigyelési és vezérlési pontra, amelyen párhuzamos vizsgálati események következhetnek be külön tesztkomponenst definiálnak. A tesztkomponensek egymás között a koordinációs pontokon keresztül koordináló üzenetekkel kommunikálnak. Az MTC gyűjti össze a vizsgálat részeredményeit a PTC-ktől és végzi a kiértékelést. Emellett az MTC játszhatja egy alsó teszter szerepét is.

A vizsgálat során a tesztkomponensek különböző konfigurációkban alkalmazhatók. Minden tesztmodulhoz (Test Case) külön kell definiálni a konfigurációt. A tesztmodul tartalmazza a konfiguráció valamennyi tesztkomponensének vizsgálati előírását tesztfa formájában (6. ábra), amely időrendben megadja a tesztkomponens által az IUT-nek küldött és az attól elvárt üzeneteket. A tesztmodulban leírt első tesztfa az MTC-re vonatkozik, ebben jelzik a PTC-k létrehozásánál, hogy melyik fát kell alkalmazni.

A konformancia vizsgálatok ilyen megközelítése elavulttá teszi a korábban meghatározott absztrakt tesztelési módszereket, melyek csak egy-egy konfigurációt takartak. Az új módszer gyakorlati megvalósítása azonban nagy kihívást jelent a vizsgáló laboratóriumok számára, hiszen a tesztkészletben akár minden modul is használhat más és más konfigurációt, amire fel kell készíteni a tesztert.

Test Case Dynamic Behaviour

Test Case Name:	CALL_RELEASE
Group:	TTCN_EXAMPLES/REPEAT_EXAMPLES
Purpose:	To illustrate
Configuration:	CONFIG1
Default:	
Comment:	

Behaviour Description	Constr. Ref	Verdict
CREATE (PTC1, TREE1)		
CREATE (PTC2, TRRE2)		
CP1?result(R2:=result)		
CP2?result(R2:=result)		
[R1="P")AND(R2="P")]	any_result	PASS
[R1="F")OR(R2="F")]	any_result	FAIL
TREE1		
PCO1!release	rel_mes	
PCO1?rel_complete	rc_mess	(P)
CP1!result(result:=R)	any_result	
PCO1?OTERWISE		(F)
CP1!result(result:=R)	any_result	
TREE2		
PCO2?release	rel_mes	(P)
CP2!result(result:=R)	any_result	
PCO2?OTERWISE		(F)
CP2!result(result:=R)	any_result	

6. ábra. Példa párhuzamos TTCN tesztmoduljára

3. A PROCONSUL MUNKAÁLLOMÁS

3.1. Mit nyújt jelenleg a PROCONSUL?

A PROCONSUL [18] (PROtocol CONSULtanat) project célja olyan szoftver modulok kidolgozása, amelyek megkönnyítik a protokoll tervezők munkáját. A kutató és fejlesztő munka a KFKI-MSZKI-ban OMFB és OTKA támogatással folyik, de a fejlesztésben — különösen az egyes modulok kezdeti stádiumában — rendszeresen résztvesznek a BME-TTT hallgatói is. A munka DOS és Unix (Solaris 2.3) környezetben folyik és eddig az 1. táblázatban felsorolt, együttesen és külön-külön is alkalmazható, főleg az SDL-88-on alapuló modulok készültek el.

Mint az a táblázatból is látszik elsősorban a protokoll specifikálásra készültek eszközök, de korlátozott mértékben lehetőség van az SDL/PR-ben specifikált rendszer szimulálására, implementálására és tesztsorozatok generálására. A korlátozás azt jelenti, hogy az egyes modulokban nem a teljes SDL nyelvet, hanem annak egy részhalmazát valósítottuk meg. Szimulálás és tesztkészlet előállításánál az eszközök csak kommunikáló véges automaták leírását értelmezik, az implementálás esetén pedig a korlátozás, a leírás statikus részét jelenti.

Az ASM (Abstract State Machine) editor az állapot-átmenet tábla alapján előállítja a protokoll egy-egy pro-

cesszét SDL/PR-ben. Az SDL/GR editor a teljes rendszer grafikus specifikálását teszi lehetővé, amiből előállítja az ekvivalens SDL/PR leírást is. A fordítás során részleges szintaktikai ellenőrzést végez.

A nyelvérzékeny editor több egy egyszerű parszernél. Egy „súgó" rendszer beépítését is jelenti, amely híváskor ellenőrzi a leírást az aktuális kurzorpozícióig és, ha az hibátlan, listában felkínálja a nyelv szintaxisa által megengedett következő nyelvi elemeket. Az ASN.1 editor kapcsán meg kell említeni, hogy hívási felületet biztosítunk a ISODE (ISO Development Environment) BER szerinti ASN.1->C fordító modulja felé.

1. táblázat. A PROCONSUL elkészült moduljai

Prot. techn.	MS-DOS	Solaris
Specifikálás	ASM editor	
	Grafikus SDL/GR editor	
		Nyelvérzékeny ASN.1 editor
	Nyelvérzékeny SDL/PR editor	
Validálás	Redukált SDL/PR szimulátor	
Megvalósítás	SDL/PR->MODULA-2 fordító	redukált SDL/PR->C++ fordító
Konf. vizsgálat	TTCN editor	Redukált tesztkészlet generátor

3.2. További tervek

Követve az ITU-T és az ETSI metodológiáját, mi is megkezdtük egy MSC editor kidolgozását. Az MSC/PR nyelvérzékeny editor elkészítése nem jelentett nehézséget, mert csak az SDL/PR editor LL(1) tábláját kellett kicserélni az MSC/PR táblájára. A munkálatok jelenleg a grafikus editoron folynak (Solaris operációs rendszer alatt).

Az SDL/PR editor korszerűsítése, azaz az SDL-92-re való áttérés is „csak" az LL(1) tábla cseréjét jelenti. Ez is megtörtént, de hátra van még a teljes körű tesztelés, ami ez esetben — csakúgy mint magának a táblázatnak az elkészítése — komoly feladat, mivel a nyelv szintaxisa sokkal bonyolultabbá vált. A nyelvet megadó BNF szabályok száma csaknem kétszeresére nőtt, továbbá számos helyen csak a 2., a 3. vagy még további kulcsszó dönti el, melyik szabályt is kell alkalmazni.

Az SDL-92 nyelvtanának megvalósítása után megkezdtük az ezen alapuló SDL szimulátor és SDL->C++ keresztfordító modulok átdolgozását is. A feladat optimalizálása érdekében megvizsgáltuk és meghatároztuk a szimulálás és az implementálás közös részét, és először ezeket a részeket valósítjuk meg. A szimulálás kimeneteként az MSC-t választottuk. A munka első eredményei idén őszre várhatók.

Egy további szintén őszre tervezett modul TTCN tesztkészlet editálását teszi lehetővé Unix alapú Informix környezetben. Természetesen az új, a párhuzamos TTCN szintaxisát fogjuk megvalósítani. E munka folytatásaként jövőre egy a TTCN absztrakt tesztkészletből végrehajtható tesztkészletet generáló és a végrehajtást vezérlő modul elkészítését tervezzük.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

Mint cikkünkből látható a szabványosítás egyre jobban lefedi a protokoll technológia területét. Ez azonban nem csak a protokoll tervezőket érinti. A bemutatott formális leíró technikákat egyre szélesebb körben alkalmazzák a protokoll szabványokban. Míg korábban a formális leírás csak a függelékben, mintegy magyarázatként szerepelt, ma egyre ritkábban tartalmaznak ilyen redundanciát a szabványok. A valamely FDT-ben megadott részek a szabvány törzs anyagát alkotják. Ez természetesen azt is jelenti, hogy a szabványokat felhasználó szakembereknek is elkerülhetetlen az FDT-k megfelelő ismerete. Ebben segíthet például, egy olyan munkaállomás mint a PROCONSUL, amely intelligens módon segíti a specifikáció elkészítését, és az eredmény rögtön ki is próbálható a szimulátor segítségével. Tapasztalatunk szerint ugyanis a specifikációs nyelvek oktatásában az egyik legnagyobb hátrány, hogy nem „futtathatók" és eddig Magyarországon nem álltak rendelkezésre olyan eszközök, amellyel „élővé" lehetett volna tenni a megszerzett tudást.

A PROCONSUL, illetve a hasonló eszközök, az oktatáson kívül is jelentős szerepet játszhatnak. Segítséget nyújthatnak, például, nemzeti profilok kialakításában, szervezeti egységen belüli folyamatok leírásában, dokumentációs formátumok definiálásában, programtervezésben illetve dokumentációjuk elkészítésében stb. Sőt, az SDL-t sikerrel kipróbáltuk biokémiai folyamatok leírására is.

IRODALOM

[1] Grabowski, J., Graubmann, P., Ekkart, R.: The standardization of Message Sequence Charts. *IEEE SESS'93*, Brighton, September, 1993.

[2] prETS 300 406: Methods for Testing and Specification (MTS); Protocol and profile conformance testing specifications. Standardization methodology.

[3] Draft prETS 300 414: Methods for Testing and Specification (MTS); Use of SDL in European Telecommunication Standards. Rules for testability and facilitating validation.

[4] ISO 9646 IT OSI Conformance Testing Methodology and Framework, 1992.

[5] Draft Amendment 1 ISO/IEC 9649-3: TTCN extensions, 1993.

[6] CCITT Recommendation Z.100, CCITT Specification and Description Language, 1988, 1992.

[7] CCITT Recommendation X.208, Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1), 1988.

[8] CCITT Recommendation Z.120, Message Sequence Charts, 1992.

[9] Moller-Pedersen, B.: On the simplification of SDL. *SDL Newsletter*, No. 17, May 1994.

[10] Reed, R.: Supporting SDL Users. *SDL Newsletter*, No. 17, May 1994.

[11] List of ITU-T Recommendations in force. 1 November 1994.

[12] List of ITU-T Recommendations proposed for adoption according to Resolution No. 1, Section 8, of WTSC (Helsinki, 1993).

[13] List of ITU-T Recommendations currently under ballot (WTSC Resolution No.1).

[14] Fischer, J. and Schröder, R.: Combined specification using

SDL and ASN.1. SDL'93 Using Objects ed Faergemand, O. at al, North-Holland, 1993, pp. 293-305.
[15] Fischer, J. SDL-92 in ODP Standardization. *SDL Newsletter*, No. 17, May 1994.
[16] Nirschl, H.: LOTOS in Alcatel. *Proc. FORTE'92*, Lannion, France, 1992.
[17] Adamis, G.: Protokollok automatikus megvalósítása. Egyetemi doktori értekezeés, BME, Budapest, 1994.
[18] Varga, L. Zs. at al.: PROCONSUL: an SDL tool set. *Computing & Control Engineering Journal*, April, 1994. pp 75-78.

PROTOCOL ENGINEERING IN THE FRAMEWORK OF ITU-T AND ETSI

M. TÖRŐ

KFKI MSZKI E-MAIL: MARIA@VAR.MSZKI.KFKI.HU
H-1121 BUDAPEST
KONKOLY THEGE ÚT 29-33.

It is clear that international and national standards have key position in telecommunication. In this paper the field of protocol engineering is briefly described. Then standards related to steps of protocol engineering and their changes are detailed in the light of ITU-T's and ETSI's work. Finally as an application PROCONSUL, a workbench supporting protocol engineering project is presented.

Törő Mária 1984-ben végezte el a Harkovi Mérnök-Közgazdász Egyetemet. 1992-ben a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán megszerezte az egyetemi doktori címet. 1994-ben lett a műszaki tudomány kandidátusa. 1993-ban a Magyar Tudományos Akadémia Ifjúsági Díjában részesült. 1988-tól a KFKI Mérés- és Számítástechnikai Kutató Intézet Protokoll Technológia csoportjában protokollok formális leírásával, a leírás alapján történő szimulálás és tesztsorozat-generálás elméleti kérdéseivel, valamint a protokoll megvalósítások konformancia vizsgálatával foglalkozik. 1993-tól tagja az ETSI hazai szakértői bizottságának.

KAPCSOLT LOKÁLIS HÁLÓZATOK

SZÁNTÓ TIBOR

LANeX TANÁCSADÓ KFT.
1111 BUDAPEST, KENDE U. 13-17.

Az alábbiakban rövid áttekintést adunk arról a lokális hálózati technológiáról, amely a már meglévő hálózati beruházások megőrzése mellett, megoldást nyújt az olyan rendszerek számára, amelyek kinőtték a klasszikus hálózati struktúrák által rájuk kényszerített sávszélességet.

1. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS - A HÁLÓZATI TECHNOLÓGIÁK FEJLŐDÉSE

A 60-as 70-es évek hálózatait a host központú terminálhálózatok jellemezték. Az alkalmazások a host számítógépeken futottak, melyekhez szinkron vagy aszinkron vonalon csatlakoztak a felhasználói terminálok. A hálózaton továbbított adatok túlnyomó többsége pedig szöveges információ volt. Ezeknek az igényeknek a kiszolgálására elegendő volt a másodpercenkénti néhány kilobites (jellemzően 9,6—19,2 kbps) adatsebesség. Ezt a korszakot kezdetben az IBM-es rendszerek uralták, később számos rendszer épült a DEC miniszámítógép központú, aszinkron terminálos hálózatára.

A lokális hálózati (LAN: Local Area Network) technológiák szabvanyosítása után a terminálhálózatok elkezdtek lokális hálózati (Ethernet vagy Token Ring) elemekkel bővülni. A közvetlen terminálkapcsolatokat felváltották a terminálszerverek majd a közvetlenül LAN-ra csatlakozó munkaállomások. A nagyterületű összeköttetéseket biztosító statisztikus multiplexereket pedig kezdték lecserélni a lokális hálózatokat összekötő távoli bridge (remote bridge) eszközökkel. Igazi áttörést a lokális hálózatok terén a 80-as évek közepe táján megjelenő asztali számítógépek jelentették. A PC alapú vállalati rendszerek megkívánták a hálózatba történő integrálást, melynek legegyszerűbb módja a lokális hálózati munkacsoportok létrehozása volt.

A lokális hálózatok nagy ütemű terjedése magával vonta a kábelezési rendszerek reformját is. A kezdetben installált vastag koax alapú kábelezés egyrészt rugalmatlan volt, másrészt nem követte a terminálhálózatoknál megszokott és jól bevált csillag topológiájú kábelezést. A 80-90-es évek fordulóján alakultak ki a struktúrált kábelezésre vonatkozó elképzelések. Az ilyen rendszerek központjában egy többportos aktív ismétlőt (repeater), más szóval hub-ot találhatunk. Így egyrészt hibatűrőbb rendszereket lehetett konstruálni, másrészt ez a fajta megközelítés sokkal közelebb állt a terminál, illetve a telefon hálózatoknál alkalmazott kábelezési struktúrákhoz.

A lokális hálózatokon működő alkalmazások főként fileok és adatbázisok megosztásán alapulnak, így az itt futó forgalom jelentős részét a file-átvitel teszi ki. Ennek megfelelően a lokális hálózatokat már a másodpercenkénti néhány megabites adatsebesség jellemzi. Ethernet hálózatoknál ez a sebesség 10 Mbps, Token Ring-nél pedig 4 vagy 16 Mbps. Lokális hálózatok nagysebességű gerinchálózatra történő felfűzését tette lehetővé a 100 Mbps-os FDDI szabvány.

A fentiekben említett Ethernet, Token Ring és FDDI hálózati technológiák közös tulajdonsága, hogy elosztott sávszélességű rendszerek, azaz egy adott szabvány szerint biztosított sávszélesség megoszlik az egy szegmensre kapcsolódó munkaállomások között. Tehát minél több munkaállomás csatlakozik egy szegmensre annál kisebb az egy munkaállomásra jutó sávszélesség.

Ahogy a lokális hálózatok előretörése az asztali számítógépek nagyszámú megjelenésének volt köszönhető, ugyanúgy ezeknek a számítógépeknek az ugrásszerű teljesítménynövekedése játszotta a vezető szerepet a hálózati technológiák egy új korszakának kialakulásában. Számos alkalmazás, mint például az elosztott adatbázis kezelés, video, adat- és képfeldolgozó alkalmazások kinőtték a hagyományos Ethernet hálózati struktúrák által rájuk kényszerített sávszélességet. Az ilyen alkalmazásokat integráló rendszerek már a másodpercenkénti néhány megabites sávszélesség többszörösét, a gigabites sávszélesség tartományt igénylik.

2. A NÖVEKVŐ SÁVSZÉLESSÉG IGÉNY KISZOLGÁLÁSA

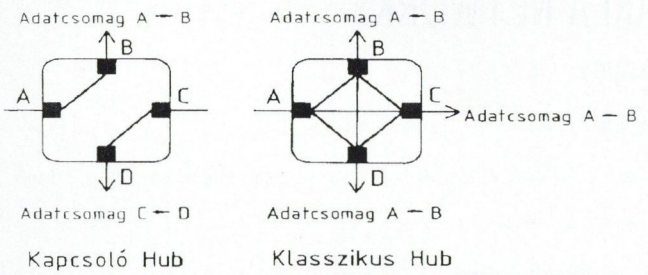
A hálózati eszközöket előállító cégek sokféle megoldást dolgoztak ki a probléma megoldására. Az FDDI vagy a Fast Ethernet alapú elképzelések azon alapultak, hogy egy 10-szer nagyobb sávszélességű közeg 10-szer annyi munkaállomást lesz képes kiszolgálni. Ez a fajta megközelítés azonban csak rövid távon javíthat egy túlterhelt hálózaton, mivel megőrzi az adott technológia munkaállomások számától független kötött sávszélességét. A legperspektívikusabb megoldásnak ma az ATM (Aszinkron Átviteli Mód) tűnik, amelyet az adat, hang és képi információk együttes átvitelére optimalizáltak. Az ATM kapcsolók rendkívül alacsony kapcsolási késleltetést, több Gigabit per másodperces belső kapacitást és több száz Megabit per másodperces portonkénti sebességet ígérnek. Az ATM ennélfogva alkalmas lehet mind lokális, mind nagyterületű hálózatok kialakítására, beleértve a nagyterületű nyilvános hálózatokat is. Az ATM kis, kötött méretű celláknak nevezett csomagokkal dolgozik. A cellák kötött mérete egyszerűsíti az ATM kapcsolók tervezését. A kis méretű cellák pedig lehetővé teszik az egy cellára jutó feldolgozási idő és így a késleltetés minimalizálását, amely elengedhetetlen az időérzékeny és állandó sávszélesség igényű hang és képi információk szempontjából. Ma nem az a kérdés, hogy van-e jövője az ATM-nek, hanem az, hogy milyen ütemben fog terjedni. Nem valószínű az, hogy az elkövetkezendő 2-3 évben minden munkaasztalra kiépül az ATM kapcsolódás lehetősége. Az elkövetkezendő években az ATM-et nagysebességű gerinchálózatok kialakítására, valamint kiemelt sávszélesség igényű munkacsoportok számára fogják használni.

Nem kell még éveket várnia az ATM-re azoknak a felhasználóknak, akik már ma élvezni akarják a kapcsolt hálózatok nyújtotta előnyöket. A legtöbb alkalmazás számára már az is óriási teljesítmény javulást jelenthet, ha egyetlen munkaállomás számára dedikált Ethernet vagy Token Ring sávszélesség áll rendelkezésre, és ezek a munkaállomások FDDI, Fast Ethernet vagy akár ATM szerverekhez vannak kapcsolva.

Az FDDI, ATM, Fast Ethernet alapú megodásoknak még gyakori hátránya az, hogy a felhasználónak el kell dobnia Ethernet eszközeit, a kábelezéstől, a csatolókártyákon át a telepített szoftverekig. Egy épület kábelezése éppen olyan infrastruktúrának tekinthető, mint a víz, gáz, telefon vagy az elektromos hálózat. A kábelelzési rendszert ezért 10–15 évre szóló beruházásként kezelik. Ezeknek az igényeknek kívánnak megfelelni a kapcsolt lokális hálózati technológiák (switching technology), melyek a növekvő sávszélesség igényű alkalmazások számára nyújtanak olyan megoldást, amely a már meglévő hálózati infrastruktúrán keresztül is működik és semmilyen eddigi beruházás elvesztésével nem jár.

3. ELOSZTOTT ÉS KAPCSOLT LOKÁLIS HÁLÓZATOK

A kapcsolt lokális hálózati technológia először Ethernet alapú rendszerek gyorsítására alakult ki, ezért a továbbiakban a kapcsolt Ethernet technológia ismertetésére helyezzük a hangsúlyt. A kapcsolt Ethernet technológia lényege az, hogy az egyes Ethernet csatlakozások számára egy olyan ütközésmentes környezetet nyújt, melyen igen sok pont–pont Ethernet párbeszéd folyhat egymástól függetlenül. Egy klasszikus hub esetén négy munkaállomást feltételezve, az A, B, C és D munkaállomások közül egyszerre csak egy „beszélhet", hiszen amit például A mond, azt B, C és D egyszerre hallja — és az Ethernet átvitel half-duplex, azaz egy állomás vagy hallgat vagy beszél, de egyszerre mindkettőt soha. Mai számítógépekkel — akár egyetlen PC munkaállomással is — könnyen teremthető 70 % Ethernet terhelés, azaz 7 Mbps átvitel. Az iménti példában az A-B és C-D párbeszédek sávszélesség igénye ezért akár 14 Mbps is lehet. Ezt egy klasszikus hub nem képes a munkaállomások számára nyújtani, így az eredmény csak csökkenő teljesítmény lehet. Az adatcsomagok ütköznek, az állomások ismétlésekbe kezdenek, az átvitel lelassul.



1. ábra. A kapcsoló és klasszikus hub egyszerűsített működési elve. a) kapcsoló hub; b) klasszikus hub

Az ilyen és ehhez hasonló forgalmi helyzetek, torlódások feloldására fejlesztették ki az Ethernet switching vagy kapcsolt Ethernet technológiát. A megoldás lényege, hogy a kapcsoló hub az Ethernet címek alapján képes eldönteni, hogy mely adatcsomagot mely portjára irányítson, így az A-B és C-D jellegű párbeszédek nem ütköznek össze. Ehhez persze egy olyan nagysebességű belső csatorna szükséges, mely az egyidőben folytatott párbeszédek összes sávszélességét meghaladja. A mai moduláris Ethernet hubokban akár 200 port is elhelyezhető, így a maximális Ethernet sávszélesség igény 100x10Mbps is lehet. Ez a Gigabit nagyságrendű sebesség többnyire cellakapcsolásos technológiával érhető el, ezért a modern kapcsolt Ethernet technológiát alkalmazó hub-ok belsejében gyakran ilyen cellakapcsolásos belső busz működik.

4. KAPCSOLT ETHERNET TECHNOLÓGIÁK

A kapcsoló hub-okat működésük szerint két típusba sorolhatjuk. Az első típusba tartozó switch-ek a bejövő adatcsomag fejlécének címzésinformációja alapján eldöntik, hogy az adott adatcsomagot milyen irányba kell továbbítani. Így az adatcsomagok eleje már megjelenik a célállomás felőli oldalon mielőtt az még teljes terjedélmével megérkezett volna a forrás felőli oldalon. Ezeket a kapcsoló hub-okat „cut-through" vagy „on-the-fly" switch-eknek nevezik, mely elnevezés utal arra, hogy az adatcsomag gyakorlatilag „röptében" irányítódik el a célállomás felé. A kapcsoló hub-ok másik típusa először eltárolja a forrás felől érkező adatcsomagot, megvizsgálja annak teljességét és sértetlenségét, majd ezután továbbítja a címzés szerinti irányba. Ezeket a kapcsoló hub-okat szokás „store-and-forward" vagyis tároló és továbbító típusú hub-oknak nevezni.

A cut-through típusú kapcsolók előnye, hogy igen alacsony késleltetést visznek a rendszerbe. Ez nem elhanyagolható szempont az olyan protokollok esetén, amelyek kérdés–felelet elven működnek. Ilyen protokoll például a Novell-NetWare korábbi változata vagy a TFTP. A store-and-forward típusú kapcsolóknál a késleltetési idő függ az adatcsomagok méretétől. Bár bizonyos protokolloknál a maximális csomagméret beállítható paraméter, de túl kicsiny csomagok esetén csökken a hatásosan átvitt információ aránya is.

A cut-through típusú kapcsoló hubokban nincs idő az adatcsomagok teljességének és hibátlanságának vizsgálatára sem, így egy hibás munkaállomás eláraszthatja az egész rendszert sérült adatcsomagjaival. A cut-through típusú kapcsoló hub-ok további hátránya, hogy nem megoldható sem a protokoll sem a sebességkonverzió. Nem képzelhető el tehát olyan cut-through elven működő kapcsoló hub, amely vegyesen tartalmazhat Ethernet, Token Ring, Fast Ethernet, FDDI vagy ATM szegmenseket. A nagyobb, modulárisan bővíthető rendszerek ezért általában store-and-forward elven működnek. Itt teljesítménykülönbség a különböző gyártók eszközei között abban jelentkezhet, hogy a tárolás után mennyi ideig tart egy csomag elirányítása a célport felé.

A kapcsoló hub-ok megkülönböztethetők még a bennük használt technológia szerint is. Ilyen értelemben beszélhetünk RISC processzor alpú kapcsolókról, melyekben az adatcsomagok irányítása gyakorlatilag szoftver úton történik. Ezek a kapcsolók nagyobb portszám és nagy terhelés esetén már képtelenek csomagvesztés nélkül kezelni a rajtuk keresztül haladó forgalmat. Sokkal nagyobb teljesítmény érhető el ASIC (Application Specific Integrated Circuit) áramköröket tartalmazó kapcsoló hub-okkal.

Az ASIC elemekkel épített eszközök már képesek olyan feladatok megoldásársa is, mint a hatékony torlódáskezelés. Ha több irányból érkeznek adatcsomagok egyetlen célállomás felé, akkor ott túlterhelés jelentkezhet. Ilyenkor, alapesetben elvesznek azok a csomagok, amelyek már az adott kimenő port áteresztőképességét meghaladják. Egyes gyártók eszközeiben megoldották azt, hogy a túlterhelt célport értesíti az őt terhelő portokat, hogy nem tud több csomagot fogadni. Ezek a portok ezután valamilyen módszerrel (például ütközések generálásával) lelassítják a célport felé tartó forgalmat. Így elérhető az, hogy még egy túlterhelt hálózatban se vesszenek el az adatcsomagok. Bár a magasabb szintű hálózati protokollok megoldják a csomagvesztés utáni ismétlést, teljesítmény szempontból előnyösebb, ha a torlódás kezelése már fizikai szinten megtörténik.

5. VIRTUÁLIS HÁLÓZATOK

A klasszikus Ethernet hub-ok egyik fontos szolgáltatása, hogy belsejükben többnyire nem egy, hanem több (általában 2 vagy 4), egymástól független Ethernet busz található. Ez a nagyméretű hálózatok szegmentálását teszi lehetővé, hiszen így egyetlen hub akár négy független Ethernet hálózatot is kiszolgálhat. A különböző gyártók a kapcsolt Ethernet technológia kifejlesztésénél számításba vették a szegmentálás szükségességét is. A kapcsolt Ethernet technológiára épülve kialakult a „virtuális LAN" koncepció. Ennek lényege, hogy a kapcsoló hub-okban egymástól elkülönülő virtuális Ethernet hálózatok definiálhatók. A virtuális LAN-ok ugyanúgy elkülönülnek egymástól, mint a fizikailag szétválasztott belső buszok, azaz két különböző virtuális LAN-on elhelyezett munkaállomás nem tud egymással kommunikálni. A virtuális hálózatok a hagyományos szegmentálással szemben számos előnnyel rendelkeznek.

Nagyobb vállaltoknál például könnyen előfordulhat, hogy azonos osztályok különböző földrajzi helyen működnek. Ezek az osztályok szeretnének, elkülönülve a többi osztálytól, logikailag egy hálózaton dolgozni. Az ideális megoldás erre is az ATM lenne, itt ugyanis lehetőség van arra, hogy egy fizikai kapcsolaton keresztül több virtuális csatorna épüljön ki. A mai rendszerek azonban Ethernet, Token Ring vagy FDDI technológiára épülnek. A megoldás ezek számára a kapcsoló hub-okban megvalósított virtuális LAN technológia lehet. A virtuális LAN-ok kialakítására is kétféle elképzelés alakult ki. Az első megoldás szerint a virtuális hálózatok a kapcsoló hub portjaihoz rendelhetők, így azonban, ha egy teljes szegmenset csatlakoztatunk egy kapcsoló hub portjára, akkor azon minden munkaállomás egy virtuális hálózathoz lesz hozzárendelve. A másik megoldás szerint készül egy olyan táblázat, amely tartalmazza a teljes rendszer minden munkaállomásának egy egyedi azonosítóját (például a fizikai címét), és ez az azonosító rendelhető hozzá egy virtuális hálózathoz. Ez utóbbi megoldás lényegesen rugalmasabb virtuális hálózati struktúra kialakítását teszi lehetővé, de ennek adminisztrációja is lényegesen bonyolultabb, mint az előző esetben.

A virtuális LAN-ok megvalósítására nincs elfogadott szabvány, ezért ez gyártófüggő. Különösen érdekes kérdés, hogy miként valósítják meg az egyes gyártók a virtuális LAN információ átvitelét nagysebességű gerinchálózaton. Erre kézenfekvő megoldásnak kínálkozik, hogy a kapcsoló hub-ok között az adatcsomagokhoz hozzáragasztanak egy virtuális LAN információt tartalmazó fejrészt, amit a másik kapcsoló hub figyelembe vesz a csomag megfelelő irányba történő továbbításakor. Ennek hátránya, hogy az adott gerinchálózaton nem lehetnek olyan eszközök, amelyek nem tudják értelmezni az adatcsomagokhoz hozzáadott virtuális LAN információt. Ez a hátrány küszöbölhető ki oly módon, ha az adatcsomagok eredeti formájukban utaznak a gerinchálózaton, de a kapcsoló hub-ok szolgálati információk közlésével kicserélik egymással a virtuális hálózatokra vonatkozó táblázatokat. Természetesen ekkor ez a szolgálati forgalom kismértékben csökkenti a gerinchálózat áteresztő képességét, és nagy rendszereknél a virtuális LAN táblázatok tárolása és egyeztetése igen komoly adminisztrációt tesz szükségessé.

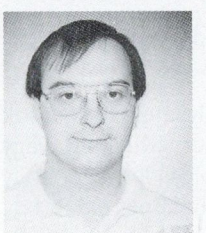
Kapcsoló hub-ok segítségével tehát módunk van arra, hogy nagy áteresztőképességű hálózatokat építsünk, a bennük megvalósított virtuális LAN technológia pedig lehetőséget ad arra, hogy a felhasználókat igény szerint, rugalmasan különálló munkacsoportokba rendezzük.

SWITCHED LOCAL AREA NETWORKS

T. SZÁNTÓ

LANeX CONSULTING LTD.
H-1111 BUDAPEST, KENDE U. 13-17.

This paper gives a short survey of a new local area networking technology which can solve the problem of the bandwith-hungry systems keeping the original network infrastructure.



Szántó Tibor 1991-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. Első munkahelyén, az ACCORD Számítástechnikai Műszaki Fejlesztő Kisszövetkezetben egy elosztott lokális hálózati operációs rendszer fejlesztésén dolgozott, majd 1993-tól a LANeX Tanácsadó Kft.-nél, mint számítógép rendszertervező több, országszerte működő hálózat kiépítésében vett részt.

INFORMÁCIÓS INFRASTRUKTÚRA A NYILVÁNOS TÁVKÖZLÉSI SZOLGÁLTATÁSOK TALAJÁN: A KUTATÁS ÉS FELSŐOKTATÁS PÉLDÁJA

BÁLINT LAJOS

MTA HUNGARNET EGYESÜLET
1051 BUDAPEST
NÁDOR U. 7.

A cikk a magyarországi kutatás, fejlesztés, felsőoktatás, könyvtárak és közgyűjtemények információs infrastruktúrájának múltját, jelenlegi helyzetét és jövőbeli terveit ismerteti röviden, kiemelve a nyilvános távközlési szolgáltatások szerepét az infrastruktúra háttérfeltételei között. Vázolja az infrastruktúra jelentőségét, majd kitér az előzményekre, a nemzetközi beágyazásra, a kutatási és felsőoktatási szféra szerepvállalására és az 1986-87-ben beindított fejlesztési program (IIF Program) történetére. Ismerteti az infrastruktúra feltételrendszerének alakulását, a bevezetett szolgáltatásokat és az alkalmazások körét, részletezve az 1994 végére kialakult helyzetet (nagyterületű adatkommunikáció, IP gerinchálózat, regionális központok, nemzetközi adathálózati összeköttetések, központi szolgáltatások stb.), valamint a felhasználói közösség és a hálózati forgalom minőségi és mennyiségi jellemzőit. Végül bemutatja a jövőre vonatkozó terveket: az 1995–97 közötti NIIF Program céljait és feladatait (az infrastruktúra működtetése és továbbfejlesztése, az alkalmazások és a felhasználói kör bővítése, a hálózati technológiák és szolgáltatások választékának kiszélesítése, valamint a mintarendszerek kiépítése és a perspektív infrastrukturális fejlesztések megalapozása), külön vizsgálva a ráfordítások és a megtérülés kérdéseit és elemezve a forrásigényt és a várható közvetlen és közvetett hasznot is.

1. BEVEZETÉS

Valószínűleg vitathatatlan tény, hogy Magyarországon az első nagyterületű, sok-alkalmazós, heterogén felhasználású számítógép hálózati infrastruktúra — a maga információs szolgáltatásainak széles választékával — a nyolcvanas évek közepén indított IIF (Információs Infrastruktúra Fejlesztési) Program keretében jött létre.

A hazai nyilvános távközlési szolgáltatótól bérelt vonalakra és a nyilvános csomagkapcsolt adathálózati szolgáltatásra épülő „IIF-rendszer" által kiszolgált közösség létszáma 1995 elején már mintegy 30-40 ezerre volt tehető (kutatók, egyetemi oktatók stb.). E felhasználók rendszeres elektronikus kapcsolatban állnak egymással és sokmilliónyi külföldi társukkal, illetve sokezer olyan intézménnyel (egyebek mellett könyvtárakkal) és hivatásos vagy önkéntes információ-szolgáltatókkal a világ minden táján, akikkel gyorsan és folyamatosan gondolatot és információt cserélhetnek, illetve amelyektől pillanatok alatt juthatnak hozzá akár hatalmas mennyiségű — sok esetben máshol fel sem lelhető — információhoz.

A kommunikációs hálózatba bekötött számítógépeken keresztül felbecsülhetetlen értékű kapcsolattartási lehetőség áll rendelkezésre — meglepően kedvező és igen gyorsan, sokszorosan megtérülő fajlagos költségek mellett.

Elsősorban a magyar tudomány és felsőoktatás nemzetközi együttműködésének feltételei és versenyképessége szempontjából kiemelkedő fontosságú infrastruktúra továbbfejlesztése és a korábbi IIF felhasználói kör további bővítése céljából indult be 1995 elején a NIIF (Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési) Program, mely azonban tovább is kíván lépni a hagyományos IIF céloknál.

A továbblépés alapja az a felismerés, hogy a kutatás, fejlesztés, felsőoktatás, könyvtárak és közgyűjtemények információs infrastruktúrája több szempontból is alapvető fontosságú az ország egésze számára. Egyrészt nemzetközi kooperáció- és versenyképességet, a legfejlettebb országokéval összemérhető színvonalú háttérfeltételeket jelent a jövőt megalapozó tudományos munka és az új alkotó generációk igényes képzése számára, másrészt — a fejlett országokhoz hasonlóan — kultúrát teremt és követhető példát, műszaki megoldásokat és alkalmazási tapaszalatokat nyújt az informatika széleskörű, gyors országos térhódítása számára, végül pedig elengedhetetlenül fontos az európai integrációs törekvések sikere szempontjából.

Az alábbiakban először az IIF Program eredményeiről, az infrastruktúra 1994 végéig kiépült hálózatáról és szolgáltatásairól, majd a NIIF Program tervéről, a célokról (többek között az alkalmazói kör és az alkalmazások bővítésével, az új technológiák bevezetésével, mintarendszerek építésével, oktatással és tanácsadással kapcsolatos feladatokról) lesz vázlatosan szó. Mind a múlt és a jelen, mind pedig a jövő infrastruktúrája kapcsán szó esik a hálózati szolgáltatások távközlési háttérfeltételeiről éppúgy, mint azokról a pénzügyi feltételekről — a nélkülözhetetlen (és remélhetőleg fokozatosan bővülő) központi támogatásról — melyek valamennyi, általunk követni kívánt országban alátámasztják a hasonló fejlesztéseket és szolgáltatásokat, és amelyek nélkül nem csupán a NIIF Program céljai nem teljesülhetnek, de az IIF Program eredményeként kialakult helyzet rohamos degradációjával is számolni kellene.

2. AZ IIF PROGRAM EREDMÉNYEI AZ INFRASTRUKTÚRA LÉTREHOZÁSA TERÉN

A Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság összefogásával és az Országos Tudományos Kutatási Alap közreműködésével 1986-ban kezdődött, majd 1991-től a Művelődési és Közoktatási

Minisztérium bekapcsolódásával folytatódott 1994 végéig az a közös hazai program (az IIF Program), melynek keretében a cél kezdettől fogva a fejlett világ információtechnológiai szinvonalának és szolgáltatásainak a hazai kutatási-felsőoktatási-közgyűjteményi közösség számára történő biztosítása volt és maradt a program teljes időtartama alatt.

A közel tíz éves széleskörű együttműködés eredményei a — főként az első időszakban, a COCOM korlátozások miatt — kedvezőtlen hazai körülmények ellenére nemzetközi összehasonlításban is meggyőzőek, hiszen az információs infrastruktúra létrehozásával és széleskörű alkalmazásba vitelével sikeresen valósult meg egy nemzetközi színvonalú informatikai hálózat építésére irányuló terv.

Az infrastruktúra keretében nyújtott szolgáltatások terén ugyanis már a 90-es évek elejére kialakult és azóta jelentős további fejlődést elért hazai helyzet — az érintettek visszajelzéseinek tükrében, de nyugat-európai és északamerikai „academic" körök és információs hálózati szervezetek szakértőinek, valamint a Világbank szakértőinek egybecsengő megitélése szerint is — megnyugtató, régiónkat és adottságainkat tekintve megfelel a korábbi várakozásoknak.

Az elmúlt évek egyértelműen bizonyították azt is, hogy belső erőforrásaink legjobb felhasználása és nemzetközi információhálózati kapcsolataink zavartalansága szempontjából egyaránt elengedhetetlen az erőknek egy országos program keretében való összefogása.

Az informatika területén — az IIF Program keretében, hasonlóan a világ fejlett országaihoz — a kutatási és felsőoktatási szféra vállalta magára azt a szerepet, hogy egyidejűleg biztosítsa új eredmények létrehozását és nyújtson az új technológiák kisérleti alkalmazásához felkészült terepet. Ezáltal a kutatási és felsőoktatási közösség különleges szerepet tölt be az informatika technológiáinak, infrastruktúrájának és szolgáltatásainak fejlesztésében és alkalmazásában, a rohamosan fejlődő kommunikációs és információhozzáférési lehetőségek széleskörű terítésében. A kutatási és felsőoktatási információs infrastruktúra különleges szerepe és a napjainkban oly fontos informatikai kultúrateremtő misszió jelentősége miatt világszerte (így Magyarországon is) központi források fedezik az említett alkalmazói körben a fejlesztési és alkalmazási költségeket.

Az elektronizált információs kapcsolatok lehetőségének rendelkezésre állása a magyar kutatási, fejlesztési, felsőoktatási, könyvtári és közgyűjteményi közösségek számára a nemzetközi tudományos életben való aktív és eredményes részvétel elengedhetetlen háttérfeltételét jelenti: ma már semmi mással nem helyettesíthető a számítógép hálózati infrastruktúra szerepe az érintett közösségek országon belüli kapcsolattartásában és külföldi partnereikkel történő együttműködésében, a tudományos információk elérésében illetve terítésében, a hazai és nemzetközi számítógép hálózatok szolgáltatásaihoz való hozzáférésben.

A külvilág felé is kaput nyitó információs hálózat ugyanis idehaza is és a világ bármely táján működő hasonló közösségek felé is lehetőséget nyújt a üzenetváltásra (és az azonnali reakciók kicserélésére), a tudományos információk gyors, megbízható terítésére illetve elérésére, a kutatási és egyéb információk keresésére és azonnali lekérésére, a könyvtári információkhoz való közvetlen hozzáférésre, szabad terjesztésű számítógép programok közvetlen átvételére, akár külföldi szerzőtársakkal is közös cikk- és könyvírásra, illetve kiadványszerkesztésre, elektronikus folyóiratok közzétételére és olvasására, számítástechnikai erőforrásokhoz való távoli hozzáférésre, adat-hang-képmozgókép típusú multimédia információátvitelre és konferencia jellegű interaktív kapcsolattartásra, mindezeken keresztül pedig az egészséges tudományos verseny keretei között a leghatékonyabb nemzetközi kutatási kooperációra.

3. INFORMÁCIÓS INFRASTRUKTÚRA, ALKALMAZÁSOK ÉS ALKALMAZÓK 1994/1995 KÜSZÖBÉN

Az információs infrastruktúra kommunikációs hálózata lehetővé teszi lényegében a teljes hazai kutatási, fejlesztési, felsőoktatási, könyvtári és közgyűjteményi alkalmazói kör számára a közvetlen elektronikus kapcsolattartást és a nemzetközi színvonalú információ-hozzáférést. Az infrastruktúra keretében nyújtott hálózati és információs szolgáltatások — támaszkodva a nyilvános adatkommunikációs alapszolgáltatásokra — a hazai alkalmazó közösségek számára külföldi partnereik és versenytársaik hálózati-informatikai ellátottságához hasonló feltételeket biztosítanak. Az igénybe vehető szolgáltatások lefedik a fejlett országok hasonló szolgáltatásainak szinte valamennyijét. A széles magyar alkalmazói közösség egyre intenzívebben használja, sőt, egyre inkább igényli is az infrastruktúra szolgáltatásait, melyek nélkül ma már ugyanúgy elképzelhetetlen a munkájuk, mint pl. könyvek, vagy telefon nélkül.

Az infrastruktúra jellemzése kapcsán a kiépült nagyterületű adatátviteli összeköttetések hazai rendszerét (az — első lépésként az IIF keretében az MTA-SzTAKI által kifejlesztett csomagközpontra épülő, majd a COCOM korlátozások eltörlése után továbbfejlesztett — nyilvános csomagkapcsolt hálózatot és az IIF rendszer bérelt vonalas, IP technológiára épülő összeköttetéseinek HBONE hálózatát) kell elsőként említeni, mely az IIF rendszerben alapvető szerepet tölt be és a nyilvános távközlési szolgáltatások bővülésével egyre növekvő kapacitású átvitelt biztosít. A nagyterületű hálózathoz kapcsolódnak egyrészt az alkalmazói közösségek LAN-jai (helyi hálózatai), valamint a városi hálózatok (MAN-ok) sok helyen nagysebességű (mikrohullámú, illetve optikai átvitelre épülő) gerincvonalai, másrészt azok a nemzetközi vonalak (EuropaNET, illetve Ebone), melyek a nemzetközi „academic" közösség, szélesebb értelemben pedig az egész világ hálózati alkalmazói felé a kapcsolatot biztosítják.

Az IIF szolgáltatások alapjaként kialakult stabil belföldi hálózat, és a multiprotokollos alap-szolgáltatásokra épülő alkalmazói szolgáltatások a nemzetközi normáknak megfelelően fedik le az elektronikus levelezést és üzenetkezelést, az adatállományok átvitelét (fájl-átvitel), a számítógépes erőforrások távoli elérését, a távoli interaktív feldolgozást, az elektronikus névtár szolgáltatásokat és az elektronikus faliújság-típusú információs szolgáltatásokat. A magasabb szintű szolgáltatások közül kiemelendők az elosztási lista típusú szolgáltatások, az információs szolgáltatások különböző típusai, az adatállomány-átvitelhez kapcsolódó magasabb szintű szolgáltatások, valamint az előbbiekre is épülő

adatbázis-szolgáltatások és könyvtári információs szolgáltatások. Regionális központok és diszciplináris központok épültek ki folyamatosan, központonként korszerű számítástechnikai és hálózati eszközrendszer telepítésével. Gazdagodtak az alkalmazói közösség kiadvány-szerkesztési lehetőségei, beleértve a (nemzetközi) többszerzős publikációk gyors összeállítását és a nyomdakész (vagy éppen elektronikus terjesztésű) anyagok végleges formába öntését.

A hálózat folyamatos fejlesztése, a szolgáltatások lépésről lépésre történő bővítése és egyre szélesebb körű terítése, az elért kedvező helyzet fenntartása és megszilárdítása mellett a nemzetközi hálózati forgalom zavartalan biztosítása jelentette a stabil működés és az egyre intenzívebb alkalmazás hátterét.

A MATÁV nyilvános csomagkapcsolt hálózatára és a hazai „academic" közösség HBONE gerinchálózatára épülő belföldi forgalom lehetőségeinek szélesítését új HBONE csomópontok telepítése és új IP és X.25 — nyilvános csomaghálózati — végpontok üzembe helyezése, az Internet hálózatba kapcsolt korszerű új konfigurációk telepítése, valamint a nagysebességű kapcsolatok bővítése biztosította.

1994 végétől már több, mint 500 intézményben (ezen belül a kutatási-felsőoktatási alkalmazói közösséget tömörítő HUNGARNET egyesület több, mint 300 tagintézményében) többezer számítógépes munkahely biztosít sokezer kutató-fejlesztő-oktató számára közvetlen hozzáférést az infrastruktúra szolgáltatásaihoz. Többek között valamennyi akadémiai intézet kutatói és valamennyi nagyobb egyetem oktatói használják rendszeresen a hálózaton elérhető szolgáltatásokat.

Az IIF Program eredményeit folyamatosan fejlődő alkalmazói kultúra, széles fejlesztő, működtető és felhasználó közösség együttműködése jellemzi.

3.1. A nagyterületű adatkommunikáció és a hazai IP gerinchálózat (HBONE)

A nagyterületű hálózat alapját kezdetben a CCITT X.25 ajánlásának megfelelő hazai fejlesztésű csomagkapcsolt adathálózat képezte, mely néhány évvel később a postai nyilvános csomagkapcsolt hálózati szolgáltatások első megvalósításához is a kiinduló alapot jelentette.

A hazai hálózati forgalom hordozó közegét illetően a legfontosabb előrelépés a HBONE (az önálló bérelt vonalas magyarországi IP gerinchálózat) kiépítésének megkezdése volt 1992-93-ban, mely a tervek szerint az egész országot behálózza és csatlakozási interfészeket, valamint — elsősorban — Internet szolgáltatásokat biztosít a kapcsolódó intézményeknek. A HBONE budapesti kapcsológépein keresztül halad a nemzetközi gerinchálózatok (EuropaNET, Ebone) interfészein át a hazai felhasználók külföldre irányuló és onnan érkező forgalma. A budapesti és (azok kiépülésével folyamatosan) a vidéki nagyvárosi alhálózatok közvetlenül kapcsolódnak a HBONE megfelelő csomópontjaihoz. Természetesen valamennyi regionális és diszciplináris központ rendelkezik összeköttetéssel a HBONE felé.

A HBONE az IIF hálózat hazai nagysebességű, nagymegbízhatóságú gerinchálózataként a tervek szerint mintegy 30 magyarországi csomópontot fog összekötni, elsősorban azokat a településeket, amelyekre a legnagyobb hálózati forgalom jellemző (főként olyan városokat, melyekben egyetemek, kutató intézetek, nagyobb könyvtárak stb. működnek). A HBONE budapesti magjának csomópontjait (többek között az IIF Központban elhelyezkedő központi csomópontot) nagysebességű összeköttetések kapcsolják egymáshoz, minden esetben tartalék utakkal.

A HBONE-hoz kapcsolt IP hálózatok 1994-ben már mintegy 100 korszerű kiszolgáló gépet, többszáz munkaállomást, sokszáz korszerű terminált és többezer PC-t tartalmaztak.

A HBONE kiépítése új helyzetet eredményezett az IIF hálózat intézményeinek kapcsolatrendszerében. Bár a TCP/IP-nek az X.25 fölötti alkalmazása már korábban is elterjedt, a HBONE segítségével mód nyílt az IIF hálózatában az IP technológia és az Internet szolgáltatások (smtp, ftp, telnet, gopher, news, WWW stb.) közvetlen hasznosítására, az európai IP gerinchálózat(ok)hoz való közvetlen csatlakozáson keresztül.

A HBONE kiépítésével megvalósult, illetve folyamatosan megvalósul az a koncepció, mely szerint a nagyterületű IIF hálózati szolgáltatások alapját együttesen biztosítja egy bérelt vonalas digitális összeköttetésekre épülő dedikált (IIF célú, IP protokollt használó) gerinchálózat és a postai nyilvános csomagkapcsolt adathálózat (az X.25 fölötti multiprotokollos szolgáltatással). Ez az együttes rugalmas fejlesztést tesz lehetővé, mind a sávszélességeket, mind a regionalitást, mind pedig a nemzetközi fejlődésnek megfelelően alakuló technológiai váltásokat tekintve, ugyanakkor biztosítja a lehetőséget arra, hogy a gerinchálózathoz közvetlenül csatlakozhassanak a regionális és diszciplináris központok végrendszerei éppúgy, mint az FDDI alapú MAN-ok, maga az országos gerinchálózat pedig megfelelően tartalékolt kapcsolatokkal rendelkezzék a legfontosabb nemzetközi gerinchálózatokhoz (elsősorban az EuropaNET-hez és az Ebone-hoz).

3.2. Regionális és diszciplináris központok

A regionális és diszciplináris központok, mint szervezeti egységek a hálózati feldolgozás, a hálózati szolgáltatások, az oktatás-képzés-tanácsadás és a számítógép hálózati szervező tevékenység területi, illetve szakmai alapon szerveződő egységei. Az ilymódon elkülönült központokban található számítógép hálózati eszközök egy osztott rendszer elemeiként (alrendszereiként) működnek, teljesítőképességben és szolgáltatási spektrumban egyaránt fokozatosan bővülő adottságokkal (helyi szolgáltatások). A regionális és diszciplináris központok által működtetett „alapkonfigurációk" egy (esetleg több) erőforrás-gépből, a kapcsolódó munkaállomásokból, valamint — általában — nagyszámú korszerű terminálból állnak és multiprotokollos (vegyes hálózati kommunikációs eljárások kezelésére is képes) kapcsológéppel csatlakoznak a gerinchálózathoz.

A Program keretében az alkalmazói közösségeknél telepített számítógép konfigurációk közül a legigényesebbek kerültek azokhoz a regionális és diszciplináris központokhoz, melyek egy régió (általában egy nagyváros környezete), vagy egy jól körülhatárolt alkalmazói kör (általában egy tudományterület) számára nyújtanak az IIF központi szolgáltatások komplemenseként kiegészítő szolgáltatá-

sokat: elektronikus levelezés, könyvtári hozzáférés, Internet szolgáltatások (telnet, FTP), információs rendszerekhez való hozzáférés (gopher, WWW stb.), „campus" típusú szolgáltatások (SW-licencek, tanácsadás, oktatás) stb.

A regionális és diszciplináris központok gépeinek egy része a HBONE csomópontjaiban látja el a multiprotokollos hálózati csomóponti kapcsológépek szerepét. Az ilyen csomópontok készek csatlakozó intézményeket befogadni és nem korlátozzák adminisztratív úton a csatlakozó intézmények információforgalmát. Ezeknek az elveknek az alkalmazása egyrészt biztosítja, hogy a teljes hazai IIF közösség lényegében homogén módon élvezhesse az országos rendszer fejlesztéséből származó előnyöket, másrészt a HBONE nemzetközi kapcsolódási vonalain keresztül minden hazai felhasználó egyaránt hozzájuthat a külföldi kapcsolatot feltételező szolgáltatásokhoz is.

Már 1994 elején 23 regionális és diszciplináris központ üzemelt és számuk 1994 folyamán tovább nőtt. A regionális és diszciplináris központok — a céltámogatásokon (pl. pályázatokon elnyert beszerzési kereteken, illetve a központokban telepített konfigurációkon) túl — rendszeres működési támogatást kaptak, illetve kapnak az IIF Program forrásaiból az általuk biztosított szolgáltatások költségeinek részleges fedezésére. A támogatás központonként eltérő (a kiszolgált kör méretétől és a szolgáltatások jellegétől függ).

A regionális és diszciplináris központok megjelenésével mind az alapszolgáltatások, mind a magasabb szintű szolgáltatások jelentős része decentralizáltan áll rendelkezésre, természetesen meghagyva a központi funkciók között a nemzetközi forgalomra, illetve a szükség szerinti hazai átjárók biztosítására vonatkozó feladatokat.

3.3. Nemzetközi adathálózati összeköttetések

A hazai felhasználók külföldre irányuló és onnan érkező forgalma a HBONE budapesti kapcsológépein keresztül jut el a nemzetközi gerinchálózatok (EuropaNET, Ebone) interfészeire. A nemzetközi forgalom a 90-es évek elején két 64 Kbps sebességű vonalon folyt. Az egyik az IIF Központot (Victor Hugo utca), a másik a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemet (az IBM Academic Initiative keretében itt telepített IBM 3090-es gépet) kötötte össze a Bécsi Műszaki Egyetem Ebone csomópontjával (Ebone RBS: „Remote Boundary System"). E két vonalon keresztül haladt a forgalom az IIF alkalmazói kör és az európai, valamint a tengerentúli kutatói közösségek között.

Nem sokkal később az Európai Közösség támogatásával telepítésre került a MATÁV Városház utcai központjában az a budapesti EMPB (European MultiProtocol Backbone) kapcsológép, mely az EuropaNET felé megteremtette a kapcsolatot és amelyen keresztül 64 Kbps sebességű közvetlen forgalomra nyílt lehetőség az IIF Központ és az EMPB berni csomópontja, valamint a BME és a berni EMPB csomópont között (eredetileg X.25, majd később IP interfészek), továbbá a MATÁV SIEMENS csomagközpontján keresztül (később megszüntetett X.75 interfész).

Az így — történeti okokból — kialakult helyzet azonban nem volt még viszonylag rövid távra sem megnyugtató. Egyrészt költségek szempontjából a helyzet messze nem volt optimális, másrészt a kialakult struktúrában a hálózatfelügyelet és a forgalomterelés számos problémát vetett fel. Ezért 1994 májusától egy olyan struktúra kialakítása indult be, melyben a HBONE budapesti magja — mint Internet autonóm rendszer — négy telephelyen öt IP csomagkapcsoló gépet fog össze: egyet-egyet az IIF Központban, a BME-n, és az Antenna Hungária TV-tornyában, kettőt pedig a MATÁV Városház utcai telephelyén. Ezek mindegyike közvetlen adatvonallal kapcsolódik két-két párjához. A MATÁV által üzemeltetett EMPB kapcsológéphez csatlakozik (1994 ősze óta 128 Kbps sebességű interfészen keresztül) az IIF központ HBONE kapcsológépe, 64 Kbps sebességű interfészen keresztül pedig a BME HBONE kapcsológépe, míg a bécsi Ebone kapcsológéphez (1995 tavasza óta) 256 Kbps sebességű bérelt vonal köti a MATÁV HBONE kapcsológépét. Ez a struktúra a jelenlegi körülmények között a lehető leggazdaságosabb és legbiztonságosabb IP csomagforgalmat eredményezi a hazai és a külföldi IP hálózatok között.

Az IIF/HUNGARNET közösség jelenleg az EMPB kapcsolat sávszélességének bővítésére (2 Mbps sávszélesség elérésére) törekszik, kapcsolódva a DANTE által szervezett — és 1995 októberétől a British Telecom által üzemeltetett — 2 Mbps sebességű európai gerinchálózathoz. Bár a sávszélesség növelése a költségek tetemes növekedésével is jár, az átviteli kapacitás bővítése a rohamosan növekvő igények miatt elengedhetetlen és a MATÁV-val történő együttműködés keretében megvalósítható.

3.4. Központi szolgáltatások és elektronikus levelezés

Az IIF szolgáltatások alapjaként kialakult stabil belföldi hálózat architekturális alapját és alapszolgáltatásait a CCITT X.25, valamint a kapcsolódó (XXX) ajánlásokra, az ISO/OSI X.400 és X.500 szabványokra, valamint az Internet TCP/IP protokollokra épülő hálózati megoldások biztosítják, lehetővé téve többek között az elektronikus levelezést és üzenetkezelést, az elektronikus név- és címtár szolgáltatásokat, az elektronikus faliújság típusú információs szolgáltatásokat, az adatállományok átvitelét (fájlátvitel), a távoli job feldolgozást (számítógépes erőforrások távoli elérését), a távoli interaktív feldolgozást és az elektronikus távkonferencia lehetőségét. Az előbbi protokollokra és alapszolgáltatásokra épülnek a korábban már említett magasabb szintű szolgáltatások.

Az elektronikus levelezés, az adatállományok (fájlok) átvitele és az elektronikus faliújság funkciójára kidolgozott saját fejlesztésű rendszerek (ELLA, PETRA és ELF) — a hazai adatbázis szolgáltatásokkal együtt — különösen fontosak a magyar nyelvű üzenettovábbítás, információátvitel és információ-terítés szempontjából. Alkalmazásuk az IIF rendszeren belül opcionális és természetesen mód van az egyéb levelezési, fájl-átviteli eljárások tetszés szerinti alkalmazására is. A levelezés rendszere központi átjáró (HUGBOX) alkalmazásával biztosítja az IIF-en belül számos elterjedt levelező rendszer (levelezési protokollok illetve levelezési kliens programok, többek között ELLA, X.400, SMTP, BSMTP/NJE, MAIL-11, UUCP stb.) együttes alkalmazhatóságát.

Az üzenetkezelés és elektronikus levelezés terén jelentős lépés volt a HBONE csomópontok, illetve a regionális központok kialakulását követő decentralizálás, melynek

eredményeként az alkalmazott levelező rendszer biztosítja, hogy a régiókon belüli forgalom nem hagyja el magát a régiót. Az IIF központi szolgáltatása a különböző hazai és nemzetközi rendszerek közötti átjárás biztosítása.

Az IIF hálózat központi szolgáltatásai (ELLA, ELF, PETRA) az első időszakban az MTA Számítóközpont IBM 3031-es, illetve később IBM 4341-es gépén működtek, majd fokozatosan átkerültek az IIF Program első fázisának végén beszerzett, majd később többször felbővített IBM 4381-es központi szolgáltató számítógépre úgy, hogy az IBM 4341-es gép ezt követően a HUEARN csomóponti gépként funkcionált. Az IBM 4381-es szolgáltató gép lecserélése egy új, RISC6OOO alapú nagyteljesítményű UNIX-os szolgáltató rendszerre 1994-ben vált aktuálissá.1994 októberétől egy SUN SPARCcenter 2000 modell (UNIX alapú, 10 processzoros, 1,5 GByte operatív memóriájú,150 GByte háttértárú, hibatűrő, teljes duális redundanciával rendelkező, automatikus ön-átkonfigurálásra képes) nagyteljesítményű, nagy megbízhatóságú és tovább bővíthető rendszer — a SUN Microsystems 1994-es kínálatának legnagyobb teljesítőképességű rendszere — biztosítja az IIF rendszer központi szolgáltató gép funkcióit.

Ugyancsak a központi szolgáltatásba került — egy DEC WANrouteren keresztül kapcsolódva — fokozatosan több további (elsősorban CISCO, DEC és SUN) gép. Ezek közé tartozik egyebek mellett az IIF központ HBONE routere, a HUGBOX levelezési átjáró, az X.25, DECnet és TCP/IP hálózatok számára gopher és News szolgáltatást nyújtó MARS szerver, valamint az Internet elsődleges domain név szerver, mely a EUnet csomóponti funkciót is ellátja.

3.5. A felhasználói közösség és a hálózati forgalom

Az „IIF-intézmények" száma 1995 elején több, mint 510, a kutatás, felsőoktatás, könyvtárak és közgyűjtemények kollektíváit tömörítő HUNGARNET egyesület tagintézményeinek száma pedig több, mint 320 volt.

Mintegy 30-40 ezerre tehető azoknak a hazai alkalmazóknak (kutatóknak, egyetemi oktatóknak stb.) a száma, akik rendszeres elektronikus kapcsolatban állnak egymással és sokmilliónyi külföldi társukkal, illetve sokezer olyan intézménnyel (egyebek mellett könyvtárakkal) a világ minden táján, akikkel gyorsan és folyamatosan információt cserélhetnek, illetve amelyektől igen rövid idő (percek, esetleg másodpercek) alatt juthatnak hozzá akár hatalmas mennyiségű információhoz.

1992 vége és 1994 eleje között csupán a HUNGARNET intézmények havi csomagkapcsolt adatforgalma háromszorosára (4 GByte-ra) nőtt. A beérkező és a kimenő információmennyiség szinte konstans módon 2:1 arányban viszonyult egymáshoz. A teljes nemzetközi forgalmat tekintve 1994 tavaszára csupán az IIF Központon áthaladó információ havonta mintegy 16 GB nagyságot ért el (ugyancsak kb. kétszer akkora bejövő forgalommal, mint amekkora a kimenő forgalom volt).

A kutatók számára legfontosabb és legkézzelfoghatóbb eredményként a Programban való részvételnek köszönhetően a teljes IIF alkalmazói közösségben 1995 elejére több, mint 12000 „elektronikus postafiók" (azaz a hazai és nemzetközi elektronikus levelezésben üzenetek és információk küldésére és fogadására képes kutatói, illetve kutatóközösségi végpont-cím) működött. 1994 végére csupán a havi ELLA forgalom közel százezer levelet (több, mint 500 MByte-ot) tett ki, az év folyamán — az egyre több IP végpont bekapcsolódásával — már csökkenő tendenciát mutatva.

Az Internet-be történt 1992 év eleji bekapcsolódásunkat követően folyamatosaan nőtt a hazai Internet végpontok (hostok) mennyisége, elérve 1994 közepére a mintegy 5000-es számot, 1995 márciusában pedig túllépve a 10000-es mennyiséget. Ezzel együtt folyamatosan nőtt a napi forgalom is, mely már 1994 elejére átlagosan 500 MByte fölé emelkedett. 1995 elején a forgalom már ennek is több, mint háromszorosára nőtt: havonta mintegy 40 GByte volt az országba beérkező információmennyiség és ennek mintegy felét tette ki az országon belüli és a kifelé haladó forgalom.

1992 nyarán alakult meg az előbbiekben már többször említett HUNGARNET Egyesület, a hazai kutató, fejlesztő, felsőoktatási és közgyűjteményi alkalmazói kör számítógép hálózati egyesületeként. Az Egyesület célja az, hogy az IIF Program alkalmazói körébe tartozó felsőoktatási intézmények, akadémiai kutatóintézetek, közgyűjtemények (könyvtárak, levéltárak, múzeumok), és egyéb kutatóhelyek társadalmi szervezeteként elősegítse a hazai, és főleg nemzetközi hálózati szervezetekben történő részvételüket, szervezze tagjai tevékenységét és képviselje közös érdekeiket e szervezetekben, kijelölje az előbbi szervezetekben tisztséget betöltő képviselőit, közvetítse tagjai felé az említett szervezetek által biztosított előnyöket, támogatásokat, lehetőségeket, továbbá közvetítse az IIF Program támogatását a hazai felsőoktatási, közgyűjteményi és kutatói közösségek felé, amennyiben ez összefogottan látszik célszerűnek (a HUNGARNET Egyesület tagjait az IIF Program egyebek mellett a hálózati forgalomhoz és az információs szolgáltatásokhoz tartozó költségek átvállalásával segíti — és igyekszik segíteni a jövőben is, amíg az egyre növekvő költségeknek az eddigiekhez hasonló finanszírozását a Program forrásai lehetővé teszik).

A HUNGARNET Egyesület, mint a hazai „academic" közösség nemzetközileg is jegyzett szervezete, megalakulása óta tagja a kutatói hálózatok TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) nevű össz-európai szövetségének, valamint a DANTE (Delivery of Advanced Networking Technology to Europe) nevű össz-európai szolgáltató szervezetnek. Ezáltal a magyar kutatóhelyek és felsőoktatási intézmények egyenjogú partnerekként részesülnek mindazokból az előnyökből, melyek a nyugat-európai országok hasonló intézményei számára rendelkezésre állnak. A magyar hálózati közösség 1991-ben kapcsolódott az Internet-hez és alapító tagja a CEENet-nek (Central and Eastern European Networking Association) is.

4. A NEMZETI INFORMÁCIÓS INFRASTRUKTÚRA FEJLESZTÉSI (NIIF) PROGRAM

A fejlesztési munkák során számos műszaki, pénzügyi, beszerzési és szervezési nehézséggel sikerült — az IIF hálózati fejlesztésekben és a szolgáltatások kialakításában és fogadásában érintett sokszáz kutató és fejlesztő munkájának eredményeként — megbirkózni.

Az infrastruktúra működése, a kialakult a nemzetközi szintű szolgáltatások folyamatos rendelkezésre állása a hazai kutatási, felsőoktatási és közgyűjteményi közösségek számára felbecsülhetetlen értéket képvisel.

A mára kialakult infrastruktúra fenntartásához, a szolgáltatások biztosításához, az infrastruktúra szinttartó fejlesztéséhez és a világban rohamosan terjedő új szolgáltatások folyamatos bevezetéséhez — mely az előbbiekből következően országos érdek — elengedhetetlen az IIF misszió össz-nemzeti szintű folytatása. Ehhez természetesen az elkövetkezőkben is az eddigiekhez hasonló nagyságrendű (sőt, az alkalmazók számának és a forgalom volumenének gyors felfutása miatt növekvő) forrásokra van szükség. A ráfordítások főként közvetve ugyan, de az ország tudományos-szellemi potenciálján, innovációs képességén, nemzetközi megítéltetésén és egész nemzetközi (nem csupán kutatási és felsőoktatási) kapcsolatrendszerén keresztül busásan megtérülnek, sőt — mint erről még a későbbiekben szó esik — a költségek közvetlen megtérülése is igen gyors és sokszoros.

Az infrastruktúra jövőbeli fejlesztési munkáit és alkalmazásait megfogalmazó tervek építenek az elmúlt nyolc év eredményeire, melyek talaján megérett a helyzet egy jelentős mértékű nyitásra is. Az IIF misszió természetes folytatásaként a korábbi IIF közösség az elkövetkező években a munkát 1995 elejétől az eddigi célok megtartásával, de szélesebb alkalmazói kör és bővülő alkalmazási spektrum lefedésének, valamint a szolgáltatások széleskörű terítésének tervével egy Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési (NIIF) Program keretében folytatja, remélve, hogy ehhez széles támogatói kört sikerül mozgósítani.

Egy ilyen kibővített program valóban nemzeti szinten tudja vállalni egyrészt egy olyan általános keretrendszer feltételeinek megteremtését, mely „átjárót" képez a hálózati szolgáltatásokhoz való széleskörű hozzáférés számára, másrészt olyan specifikus felhasználói körök lefedését, melyek alkalmazói szempontból közel állnak az eddigi IIF közösséghez, harmadrészt olyan specifikus regionális területek hálózati és szolgáltatási infrastruktúrájának kiépítését, melyek később követhető példaként szolgálhatnak más hasonló régiók számára, végül pedig olyan alkalmazási illetve technológiai mintarendszerek kialakítását, melyek sokszorozhatók és fokozatosan, egyre szélesebb körben terjeszthetők.

4.1. A NIIF Program terve

Az előbbieknek megfelelően a NIIF Program tervében öt nagy feladatcsoport szerepel, feladatcsoportonként 2-4 feladatkörrel. A feladatcsoportok, illetve feladatkörök tömören az alábbiak (részletes kibontásukat a NIIF Programnak az IIF Koordinációs Iroda által 1994-ben összeállított terve tartalmazza):

A. Az IIF infrastruktúra és szolgáltatások működtetése és továbbfejlesztése, a felhasználói kör bővítése:
   A1. Az IIF szolgáltatások fenntartása.
   A2. Az IIF hálózat fejlesztése, a szolgáltatások és az alkalmazói kör bővítése.
B. Az IIF Program hálózati kapcsolatainak és szolgáltatásainak kiterjesztése diszciplinárisan és regionálisan „szomszédos" közösségekre:
   B1. Az IIF szolgáltatások alkalmazói közösségének bővítése.
   B2. Könyvtári információs rendszerek hozzáférhetőségének biztosítása.
C. Az infrastrukturális háttér alapszolgáltatásként történő biztosítása a teljes hazai közösség számára:
   C1. Az Internet-hez való széleskörű hozzáférés biztosítása.
   C2. Információs szolgáltatások széles hozzáférhetőségének biztosítása.
   C3. Széles alkalmazói kör oktatása és képzése, az alkalmazói kultúra terítése.
D. Országosan szétszórt széles alkalmazói kör fejlesztéseinek támogatása (információtechnológia és szolgáltatásfejlesztés):
   D1. Új hálózati technológiák bevezetése.
   D2. Új szolgáltatástípusok bevezetése.
   D3. Teleworking — távoli (csoportos) munkavégzés — minta-alkalmazások.
   D4. Multimédia alkalmazások hazai bevezetése és elterjesztése.
E. Mintarendszerek kialakítása (perspektív infrastrukturális fejlesztések megalapozása):
   E1. Pilot rendszerek és szolgáltatások megvalósítása és közkinccsé tétele.
   E2. Kísérleti információs mintavárosok (Intelligens Városok) kialakítása.

4.2. A NIIF Program forrásigénye

A tervezett ráfordítások a Program feladathalmazából levezethetően három fő csoportba sorolhatók.

Az első csoportba az infrastruktúra és a szolgáltatások fenntartásához rendelhető költségek tartoznak. Ez az a költség (az elkövetkező három évben — 2 Mbps sebességű nemzetközi konnektivitás feltételezésével — évente átlagosan legalább 300 MFt), melyre elengedhetetlenül szükség van az 1994-ben elért állapot fenntartása, az infrastruktúra működtetése, a szolgáltatások biztosítása, a kutatási-felsőoktatási-közgyűjteményi alkalmazói kör növekvő hazai és nemzetközi forgalmához tartozó költségek (távközlési szolgáltatások díja) és az elkerülhetetlen járulékos költségek (nemzetközi szervezetek tagsági díjai stb.) fedezete céljából. E fedezet hiánya mindenképpen az eddig elért helyzet degradációjához, egy rohamosan romló infrastrukturális feltételrendszerhez vezetne, még akkor is, ha a költségek egy részét — a fejlett országok példájától eltérően már a jelenlegi kultúrateremtő fázisban is — a Program fokozatosan az alkalmazókra (kutatóhelyekre, felsőoktatási intézményekre stb.) terhelné át.

A szolgáltatások fenntartásához szükséges összeghez legalábbis hasonló nagyságú keret rendelkezésre állása fedezi (pl. fele-fele arányban) a második és harmadik feladatcsoporthoz tartozó célok szerény szintű, de már számottevő hatású elérésének pénzügyi feltételét.

A második csoportban a kommunikációs és információs szolgáltatási háttér szinttartó fejlesztésének költségei jelennek meg, melyek — megmaradva az eddigi IIF alkalmazói körnél és nem lépve tovább gyökeresen új típusú alkalmazások bevezetése terén sem — legalább azt a fejlődési ütemet biztosítják, ami az elmúlt évekre jellemző volt (és

amely lényegében egy szerény, de a nemzetközi fejlődéssel lépést tartó hazai fejlesztést eredményezett). A fő költséghelyek: az IIF hálózat fejlesztése, a szolgáltatások bővítése, az IIF alkalmazói kör bővítése, új szolgáltatástípusok bevezetése és széleskörű terítése. Ugyanezen feladatok — ha a harmadik fő feladatcsoportban is van előrelépés és így járulékos bevételek keletkeznek az IIF körön kívüli alkalmazásokból — 1996 és 1997 során évente csökkenő mértékű központi forrásigényt támaszthatnak majd.

A harmadik csoportban szereplő költségek az alkalmazói kör és az alkalmazások spektrumának bővítése kapcsán lépnek fel. Ide tartoznak azok a tervezett fejlesztések, melyek a NIIFP tényleges új elemeit jelentik: az alkalmazói kör és az alkalmazások terén tervezett jelentős mértékű nyitást. Ami az alkalmazói kört illeti, itt jelenik meg — a Program valóban nemzeti jellegének megfelelően — többek között a középiskolák bekapcsolása a hálózatba (egyik legfontosabb kultúrateremtő célként) és az Internet „világhálózathoz" való hozzáférés országos szintű (bárki számára elérhető) biztosítása a MATÁV-val való együttműködés keretében stb. Az alkalmazások terén itt jelentkezik egyebek mellett új hálózati technológiák bevezetése, a teleworking, a multimédia alkalmazások széles köre, az új típusú pilot szolgáltatások és rendszerek bevezetése, „elektronikus mintaváros" kiépítésének megindítása egyes kiválasztott településeken stb. E fejlesztések és alkalmazások ugyancsak fokozatosan csökkenő központi forrásfedezettel számolhatnak, feltételezve az új alkalmazásokban érdekelt szervezetek hozzájárulását.

A Program terve rugalmasságot és adaptivitást is lehetővé tesz. A második és a harmadik feladatcsoport fejlesztési és alkalmazási feladatainak megvalósítása részleges is lehet (bár egy-egy fejlesztési cél teljesíthetőségének elmaradása a terv más részeinek módosítását is szükségessé teheti), ám a NIIFP természetesen a maga teljességében lesz (lenne) valóban átütő erejű.

4.3. Forrásfedezet és a ráfordítások megtérülése

A NIIF Program ráfordításainak várható megtérülése jól becsülhető az IIF Program kapcsán összegyűlt megtérülési tapasztalatok alapján.

Az IIF Program feladatainak megvalósításához a hazai finanszírozók — 1986-94: MTA, OMFB, OTKA, 1991-94: MKM — által az elmúlt közel tíz év alatt összesen rendelkezésre bocsátott forrás a mai felhasználók becsült számára vetítve alkalmazónként évente mintegy 5 ezer Ft volt (beleértve az összes HW és SW eszköz beszerzését, a fejlesztési munkák költségét, a hazai és nemzetközi fenntartási, működtetési és kapcsolattartási költségeket, az 1987-94 közötti összes forgalom költségét stb.). Ennek az összegnek megközelítőleg felét teszi ki az összes felhasznált járulékos külföldi (világbanki, illetve PHARE) forrás.

Az 1995-re kialakult helyzetben (nagyszámú felhasználó, felhasználónként magas — havonta MByte nagyságrendű — átlagos forgalom) az egy alkalmazóra jutó éves működtetési és főként (nemzetközi és hazai) forgalmi költség kevesebb, mint 10 ezer Ft.

Mindkét adat — az egy főre eső összes felhasznált fejlesztési forrás és az egy főre eső éves működési-forgalmi költség — meglepően alacsony, még akkor is, ha a közvetett megtérülést (a kutatás, fejlesztés és felsőoktatás hatékonyságában, valamint nemzetközi versenyképességében és kooperációképességében jelentkező, nem is mérhető „hozadékot") figyelmen kívül hagyjuk. A ráfordítások „közvetlen megtérülését" illetően is meghökkentő ugyanakkor meggyőző tények mutathatók ugyanis ki:

- 1994 második felében már jóval több, mint havi 10 millió nyomtatott oldalnyi adatforgalom évente nagyságrendileg 1 millió (!) könyvnek megfelelő információforgalmat jelent az IIFP keretében kiépített hálózaton keresztül (könyvenként 200 oldalt, oldalanként 2000 karaktert számolva), ami a nemzetközi könyv-piac mai áraival számolva több tízmillió $-nyi kiadás „elkerülését" jelenti.
- A hálózat több tízezer alkalmazóját és alkalmazónként évente csak egyetlen (!) szakkönyv árának megfelelő költséget — nagyságrendileg könyvenként közel 100 $-t — figyelembe véve, e néhányszor tízezer könyv összköltsége az érintett közösség egészében több millió dolláros összegre rúg, ami éppen az infrastruktúra fenntartásához és működtetéséhez, valamint a forgalmi költségek fedezetéhez szükséges éves összköltség nagyságrendjébe esik. Márpedig — és ezt valamennyi érintett felhasználó gondolkodás nélkül megerősíti — az infrastruktúra által a felhasználók íróasztalán (számítógépén) biztosított szolgáltatások összehasonlíthatatlanul többet nyújtanak, mint akár egy halom könyv és folyóirat ugyanazon az íróasztalon.
- Egy további összevetés talán még szembetűnőbben mutatja, hogy az infrastruktúra hálózatán keresztül történő kapcsolattartás (elektronikus nemzetközi levelezés, dokumentumok elektronikus úton történő küldése/átvétele stb.) nem csupán „olcsó" hanem jelentős megtakarításokat is eredményez: elég csak azt figyelembe venni, hogy az alkalmazónkénti kevesebb, mint 10000 Ft éves költség nem több, mint heti 2 légipostai küldemény költsége, vagy heti 2 percnyi nemzetközi telefonbeszélgetés, vagy heti 3 oldalnyi telefax elküldése egy külföldi partnernak — márpedig a tudományos tevékenység elengedhetetlen velejárója a nemzetközi kapcsolattartás: alig van valamelyest is igényes — nemzetközi kapcsolatokkal rendelkező — kutató vagy egyetemi oktató aki a példabeli mennyiségeknél ne bonyolítana nagyobb postai, telefon és fax-forgalmat az elektronikus kommunikáció hiányában (ha egyáltalán képes maradhatna nemzetközi kapcsolatok ápolására a hálózati infrastruktúra és szolgáltatások nélkül).

Paradox módon ugyanakkor az elengedhetetlen forrásfedezet a közelmúlt tapasztalatai szerint — még ha pusztán az infrastruktúra fenntartásához és a forgalom költségének térítéséhez szükséges összeget tekintjük is — gondot okozóan magasnak tűnik. 1994-95-re ugyanis már a minimális forrásigény is összemérhetővé vált a nominál értékben lényegében stagnáló központi támogatással: nem csak a legszükségesebb fejlesztésekre nehéz a fedezetet biztosítani, de a forgalomhoz tartozó költségekre sem jut hovatovább elegendő forrás. A gondot tovább növeli, hogy a finanszírozók egy része a kedvezőtlen költségvetési helyzet következtében még a korábbi szintű támogatást sem tudja vállalni és esetenként a vállalt hozzájárulás rendelkezésre bocsátása sem zökkenőmentes.

A NIIF közösség azonban bízik benne, hogy az infrastruktúra fontosságát, a hálózati forgalom fenntarthatóságának jelentőségét, a világgal lépést tartó fejlesztés elengedhetetlenségét az eddigi és a potenciális új finanszírozók éppúgy felismerik, mint a ráfordítások gyors és busás megtérülésének valóban meggyőző voltát, így a NIIF Program megvalósítása stabil pénzügyi helyzetre épülhet. Hiszen nincs többre szükség, mint alkalmazónként évente egy könyv, hetente két levél, egy telefonbeszélgetés vagy egy fax költségének „központosítására".

5. ZÁRÓ GONDOLATOK

Az elmondottak alapján az IIF Program elmúlt közel tíz évének eredményeire és tapasztalataira épülő NIIF Program megvalósítása — bár céljai között továbbra is elsődleges a kutatási-felsőoktatási-közgyűjteményi közösség nemzetközi szintű szolgáltatásainak biztosítása — valóban nemzeti ügynek tekinthető és tekintendő. Erre utal a nevében a „Nemzeti" jelző, anélkül, hogy maga a Program a nemzeti információs infrastruktúra egészének lefedésével akárcsak megpróbálkozna, vagy a fejlesztésben és a szolgáltatásokban bármiféle kizárólagosságra kívánna törekedni.

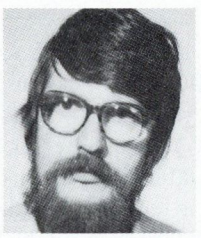
A NIIF Program igen kedvező ráfordítás/eredmény mutató mellett, a nemzetközi kapcsolatok szempontjából teljesértékű legitimitással, a hazai alkalmazások és alkalmazók széles körét támogatva igyekszik segíteni a jövő kibontakozó információs társadalma által igényelt technológiák, alkalmazások és kultúra hazai elterjesztését, a nemzetközi trendek által megkívánt és a világszerte tapasztalható új kihívásoknak megfelelő információs infrastruktúra nyilvános távközlési alapszolgáltatásokra épülő kialakítását.

INFORMATION INFRASTRUCTURE ON THE BASIS OF PUBLIC TELECOMMUNICATION SERVICES: THE CASE OF THE ACADEMIC AND RESEARCH COMMUNITIES

L. BÁLINT

HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES
HUNGARNET SOCIETY
H-1051 BUDAPEST
NÁDOR U. 7.

Past activities, present state and future objectives regarding the information infrastructure of the Hungarian research, development and higher education communities as well as libraries and public collections is outlined, by emphasising the key role of the background public telecommunication services. The importance of the infrastructure is highlighted and the earlier situation, the international embedding and the mission taken over by the domestic academic and research communities at the 1986-87 debut of their Information Infrastructure Development (IIF) Programme are briefly characterized. Later on, the background conditions, the introduced services and the application fields are outlined, by going into details about the late 1994 status of the infrastructure (wide area data communication facilities, nation-wide IP backbone, networked regional centres, international connectivity, central services, etc.), as well as about some qualitative and quantitative peculiarities of the user community and the network traffic. Finally, the contribution exposes the future plans, aims and goals of the 1995-97 NIIF Programme (operating and upgrading the infrastructure, widening the fields of applications, increasing the number of users, introducting new networking technologies and services, constructing pilot systems and applications, supporting perspective infrastructural developments), by examining also the investments and their manifold return, as well as by analyzing the costs and the direct and indirect benefits associable to the summarized objectives.



Bálint Lajos 1969-ben szerzett diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. 1976-ban műszaki doktori címet, majd a műszaki tudomány kandidátusa fokozatot szerzett. 1969 és 1971 között a Távközlési Kutató Intézet Rendszerelméleti Főosztályán, 1971-től 1977-ig a Számítógéptudományi főosztályon dolgozott tudományos munkatársként, majd főmunkatársként. 1977 és 1982 között a TKI Elektronikai Konstrukciós Főosztályának vezetője volt, majd 1982-től 1985-ig az MTA SZTAKI Elektronikai Rendszerek Elmélete Kutató Csoportja tudományos főmunkatársaként dolgozott. 1986-tól az MTA Természettudományi Főosztályának főtanácsosa. Működési területe: informatika, számítástechnika, elektronika, matematika. Pályafutása során 32 szerződéses témán dolgozott és 14 különböző szervezet/intézmény részére végzett szakértői tevékenységet a távközlés, a számítógépes tervezés, gyártás, ellenőrzés, a fizikai tervezés, a mikroelektronikai tervezés, a technológiai hatásvizsgálat, az informatika, a számítógép hálózatok, az ember–gép rendszerek és az ember–számítógép interakció területén. 1970-től oktatott a BME Elméleti Villamosságtan Tanszékén. 1991-től a BME címzetes egyetemi docense. Tagja egyebek mellett az MTA Köztestületének, a MTESZ több tagegyesületének, az IEEE Hungary Section-nak (utóbbiban a Membership Development Committee elnöke). Elnökhelyettese a HUNGARNET Egyesületnek, az MTA képviselője a NIIF Program Operatív Bizottságában és Magyarország képviseletében tagja a TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) Közgyűlésének. A HI-TE-LAP Rt. igazgaótsági tagja. 1969 és 1995 között 115 publikációja jelent meg. Szakterülete: távközlési rendszerek, számítógép hálózatok, információtechnológia, ember–gép rendszerek, elektronikai rendszer- és áramkör-elmélet, számítógépes tervezés, gyártás, ellenőrzés. Jelenlegi kutatási területei: információs rendszerek, hálózatfejlesztés, ember–számítógép interakció.

A SZÁLOPTIKA KÁBELTELEVÍZIÓS FELHASZNÁLÁSA

Az elmúlt évtizedek kábeltelevíziós hálózatának ismert architektúrái tipikusan koaxilis kábeles jeltovábbításon alapultak. A komplex szolgáltatású KTV rendszerek kialakítása, új hálózati topológiák és új átviteli eszközök felhasználását igényli.

A szolgáltatások jellegéből adódóan célszerű optikai elosztó hálózatot kiépíteni a korszerű rendszerekben már alkalmazott módszereknek megfelelően:

1. az ellátási körzet központjáig (FTTS: fibre to the serving area);
2. az előfizető lakása közelében lévő elosztási pontig (FTTC: fibre to the curb);
3. az előfizető lakásáig (FTTH: fibre to the home).

A KTV-hálózatokban alkalmazott optikai eszközök sokkal nagyobb sávszélesség felhasználását teszik lehetővé, csökkennek a torzítások, csökken a rendszerzaj, nő a megbízhatóság, növekszik a műsorcsatornák száma.

Az előfizetők számára olyan interaktív szolgáltatások válnak elérhetővé, mint interaktív video, távközlési, üzleti és diszpécser szolgáltatások.

Vizsgáljuk meg az optikai eszközök felhasználásának lehetőségeit.

1. ESZKÖZÖK

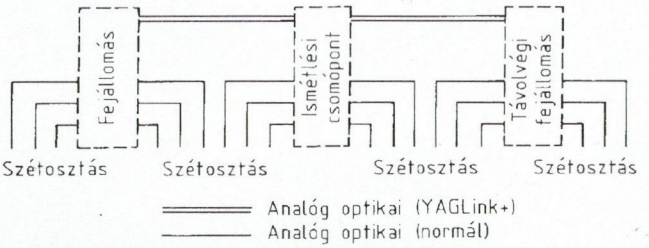
Optikai jelátvitelnél a főállomás kimenő jelét lézerdióda segítségével elektromos jelből optikai jellé alakítja a rendszer. A vevőállomáson optikai fotodióda alakítja vissza az optikai jelet elektromos jellé. Az adó félvezető lézere kétféle elven működhet: lehet közvetlenül modulált DFB lézeres vagy nagyobb távolságú átviteleknél használatos külső modulációjú YAG lézeres adó.

A YAGLink adóban egy szilárd fázisú Nd:YAG típusú lézer működik, amely 1.3 μm-es hullámhosszon üzemel. Az optikai jel kimeneti teljesítménye 20 mW és mivel két kimenete van az adónak, összesen 40 mW teljesítmény vehető le a két szálról.

A DFB lézeres adó kimenő teljesítménye 8–13 mW. A paraméterek figyelemmel kísérhetők az előlapon lévő kijelzőn vagy a hálózati ellenőrző rendszer révén számítógépen. Az optikai jelek útközben bárhol hozzáférhetők, sőt bárhol átalakíthatók és a továbbiakban hagyományos koaxiális kábelen továbbíthatók. A kimeneti jel a szétosztó erősítőkhöz, vagy a következő optikai szakasz adójához kapcsolódik. Optikai jelvesztés illetve a tápfeszültség zavara esetén egy koaxiális bypass kapcsoló szolgáltat passzív RF utat, amelyen keresztül az alternatív jelforrás RF jele kapcsolódhat az RF kimenethez. A rendszer csillapítása, ami rendkívül csekély, egyszerűen számítható. A riasztási és felügyeleti rendszer is megoldható egy visszirányú adó-vevővel.

1.1. DFB lézeres adó

A HLP 4000 három fő részből áll: a HLP 4000 rack-modulból, a PWRLink DFB adóegységből, tápegységből és rendszervezérlő fiókból. Az egységbe beépített riasztási és felügyeleti rendszer hardware elemek és az NMS 500-as software segítségével felügyelhető hálózat kiépítését teszi lehetővé.



1. ábra

A HLP 4000-házat úgy tervezték, hogy 6 dugaszolható modul legyen elhelyezhető benne. A dugaszolható modulok egy közös DC feszültséget és egy belső információs adatbuszt használnak. Moduláris tervezésével és beépített kommunikációs interfésszel a HLP 4000-es rugalmasan megfelel a mai követelményeknek és a holnap igényeinek is. Az üzemeltetést 40 karakteres alfanumerikus kijelző is segíti.

Az egységbe öt DFB adót lehet beépíteni. A DFB lézer adócsalád típusjelzése azt mutatja meg, hogy mennyi a link budget (csillapítási tartalék) értéke 70 PAL csatorna és 51 dB jel–zaj viszony esetén, ez az érték 7-től 13 dB-ig terjedhet.

A DFB lézeres adó rendelkezik automatikus vagy kézi RF szintszabályozóval. A DFB lézeres adók jó teljesítményének a kulcsa a modern, előtorzítást használó linearizáló áramkör.

1.2. Optikai vevők

A 750 MHz-es vevőnek két változata van:

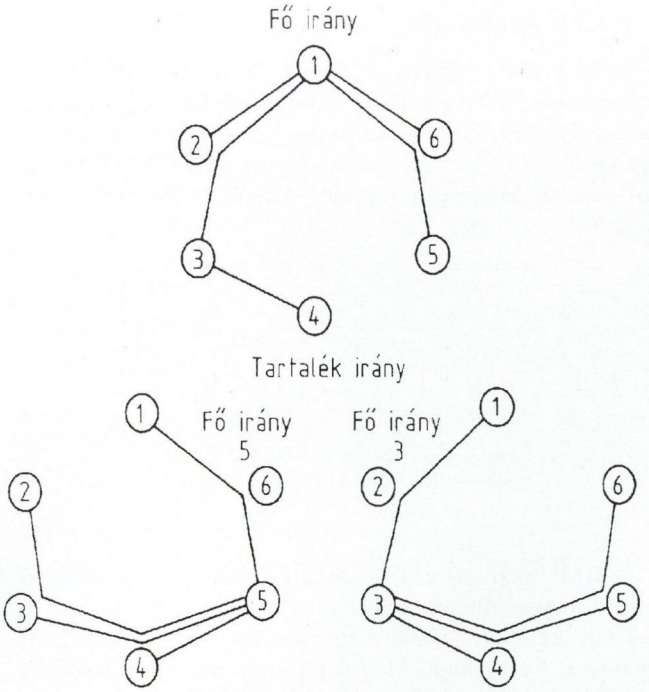
- HLR3700SM kültéri,
- HLR3700RM beltéri

használatra. A vevők optikai–elektromos átalakítója egy félvezető PIN dióda.

2. HÁLÓZAT ARCHITEKTÚRÁK

2.1. Fényvezető trunk-hálózat

A trunk-hálózatot kétféleképpen hozhatjuk létre: vagy egy egyszerű pont–pont összeköttetéssel vagy pedig gyűrűs elrendezéssel. Amplitúdómodulált optikai rendszer használata előnyös, mivel az ismétlőpontokon és a vevőhelyeken lévő optikai jelátalakítók után a jel már szétosztásra alkalmas. Csak egy modulátor szükséges, ami a fejállomáson van.



2. ábra

2.2. Lineáris

Ez a legegyszerűbb gerinchálózati felépítés. Az összeköttetés létrehozásához két optikai szálra van szükség. Ez az elrendezés 30 km távolságig ideális a YAGLink számára. A YAGLink kiváló kaszkádolási jellemzői 3 kaszkádolt csatolást tesznek lehetővé.

2.3. Gyűrű

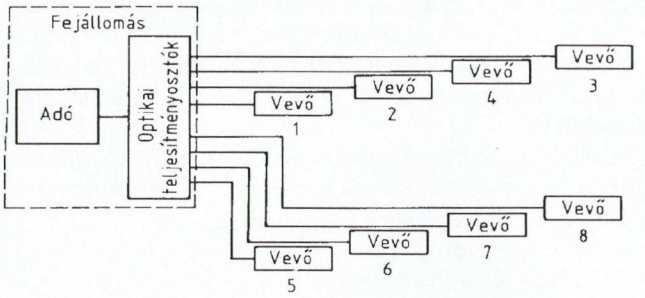
A gyűrű felépítés a természeténél fogva rugalmas megvalósítást tesz lehetővé. A jelet minden egyes elosztópont környezetében szétosztják. Az elosztópontok közötti távolság max. 30 km lehet. A csomópontok maximális számát az elosztási távolság maximuma határozza meg. Mivel az elosztópontoknál nagyon jó minőségűnek kell lennie a jelnek, minden elosztópont nem több, mint két kaszkádolt optikai csatolást hajthat meg. Ez a gyűrűn lévő elosztópontok számát 6 vagy 7 csomópontban maximálja. A gyűrű lehetővé teszi a tartalék útvonal kialakítását is minden egyes elosztási helyre. A tartalék út minősége természetesen sokkal rosszabb, de a szolgáltatást hiba esetén is lehetővé teszi.

2.4. Elosztás

Négyféle felépítést használhatunk az optikai jel szétosztásához. Az egyik, amikor a fejvégről dedikált szál megy minden egyes csomóponthoz. A másik, amikor egy szálat viszünk egy központi pontba, ahonnan a jelet szétosztjuk. A harmadik féle módszer, amikor a szálat egy olyan központi helyre vezetjük, ahol van egy másik adó. A negyedik fajta elosztási rendszer pedig az, amikor egy szálra csomópontok sorozatát kötjük rá.

2.2.1. Közvetlen összeköttetés a főállomás és az elosztópontok között

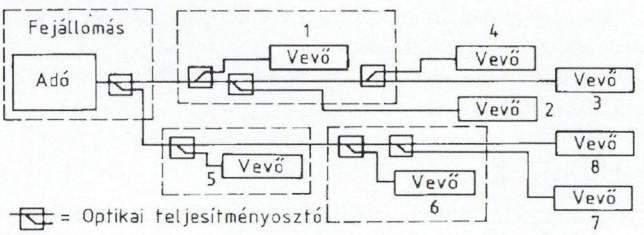
Ez a felépítés minden egyes csomópontot legalább egy szállal ér el. Általában három szálat építenek be: egyet az előremenő jel részére, egyet a visszirány részére és egy tartalékot. Ehhez a felépítéshez a fejvégnél nagyon nagy szálszámra van szükség. Ennek a felépítésnek nagy előnye, hogy a szálszakadás esetén a hiba helyét a szál végéről könnyen meg lehet határozni, valamint egy optikai szálhiba csak egy végpontkiesést okoz.



3. ábra

2.2.2. Passzív csillag

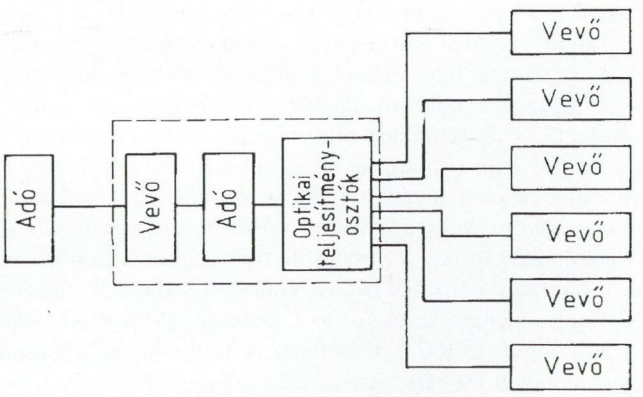
Ez a szétosztási struktúra a szálakat hatékonyabban használja ki, mint az előbb említett dedikált szálas változat. Ennél a felépítésnél egy optikai szálon jut el a jel egy központi helyig, ahonnan optikai iránycsatolókkal osztják szét a jelet a csomópontokban lévő optikai vevőkhöz.



4. ábra

2.2.3. Aktív csillag

Az aktív csillag felépítés nagyon hasonló a passzívhoz. Az aktív csillag felépítéshez közvetlenül az elosztóág előtt szükség van egy vevő – adó párosra. Ezt a megoldást akkor használjuk, amikor nincs elég fényteljesítmény, vagy túl sok a csomópont, vagy túl nagy a távolság, amin az optikai jelet el akarjuk juttatni.

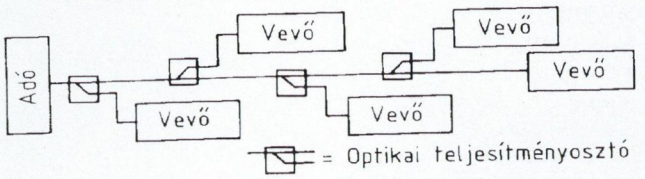


5. ábra

2.2.4. Fastruktúrájú hálózat

Ez a legszáltakarékosabb és a legolcsóbb jelszétosztási módszer. Ekkor minden egyes csomópontnál egy optikai

elosztó használatos, amin keresztül a vevőhöz eljut a jel. A szakasz elején nagy osztási arányúak a splitterek, tipikusan 90:10 vagy 95:5. Továbbhaladva a csillapítási arány megközelíti az 50:50-es osztást.



6. ábra

Harmonic Lightwaves berendezések lehetővé teszik 70 PAL rendszerű tv-csatorna és 20–30 URH FM program egyidejű átvitelét egy monomódusú üvegszálon. Az optikai szálas jeltovábbítás zavaró elektromos és mágneses terekkel szemben teljesen érzéketlen. A 0,4 dB/km-es csillapítás, ami a szál jellemzője, 20–25 km távolságra teszi lehetővé a jó minőségű jelátvitelt erősítők nélkül. A monomódusú üvegszál sávszélessége GHz-es nagyságrendben van, áthallások nincsenek. Az adó és a vevő között nincs elektromos vezető kapcsolat, így potenciálfüggetlen összeköttetés jön létre.

Mindezen előnyöket figyelembe véve megállapítható, hogy ez a korszerű technika lényegesen jobb minőség mellett nem drágább, mint a hagyományos koaxiális megoldás, sőt nagyobb távolságoknál kiszámíthatóan gazdaságosabb, mint az utóbbi. A jeltovábbítás hagyományos amplitudómodulációval történik, így elmarad a modulációs normaváltás.

BARKÓCZI MÁRTA
Optotrans Kft.
1131 Fiastyúk u. 4-8.

AZ IBM VILÁGHÁLÓZATA: AZ IBM GLOBAL NETWORK

1. BEVEZETÉS

Az IBM Global Network a hálózati szolgáltatások rendkívül széles skáláját kínálja hazai és nemzetközi cégek és magánszemélyek számára. Az IBM Global Network általános hálózatot és értéknövelt szolgáltatásokat ajánl vállalaton belüli és vállalatközi kommunikációhoz, lehetővé teszi a cégeknek, hogy könnyebben tudjanak együttműködni kereskedelmi partnereikkel és üzleti szervezetekkel, világszerte.

Az IBM Global Network az egész Földet átfogó hálózat. 90 ország több mint 700 városában található végpontja (köztük Budapesten is). Világviszonylatban 5000 alkalmazottja, 23000 ügyfele és majdnem 2 millió felhasználója van. ISO 9000 bizonyítvánnyal rendelkezik. Magyarországon csaknem 100 cég kapcsolódik hozzá.

Az IBM Global Network szolgáltatásainak fő csoportjai:

- Global Network Custom Network Solutions: Világméretű és egyedi hálózati megoldások.
- Global Network Network Services: Hálózati szolgáltatások.
- Global Network Messaging Services: Üzenetekkel kapcsolatos szolgáltatások.
- Global Network Capacity Services: A hálózaton elérhető számítási-, és tárkapacitással összefüggő szolgáltatások.
- Global Network Information Services: Információs rendszerek, adatbázisok szolgáltatásai.

Az IBM Global Network (IBM GN) jellemzőinek összefoglalása:

- Jelenléte a Föld csaknem minden pontján. A világ legtöbb országában az IBM-nek létezik kirendeltsége és ahol IBM iroda van az IBM GN legalább egy végpontja megtalálható. (Ha egy országban nincs végpont, ott a nemzetközi X.25 hálózaton vagy a nyilvános telefonvonalakon a szomszédos államok valamelyikén keresztül érhető el.)
- Globális szolgáltatások. A világ bármely szögletében elérhetők az IBM GN szolgáltatásai és mindenhol azonos áron és ugyanolyan minőségben.
- Hálózat felügyelet (management). Az IBM GN a nap 24 óráján át gondos felügyelet mellett működik és 24 órás helpdesk szolgálattal is rendelkezik. Minden országban felkészült szakemberek őrködnek a hálózat hibamentes müködésén.
- Adatbiztonság. Mivel az IBM GN üzleti felhasználásra készült, igen fontos, hogy ne legyen szünet vagy hiba a szolgáltatásában. Az IBM garanciát vállal a szolgáltatásaiért.
- Adatvédelem. Az IBM GN széles körü, megbízható és az ügyfél igényeihez igazodó adatvédelemmel rendelkezik.
- A cégre szabott hálózati megoldások (Custom Network Solutions) újratervezést, kiépítést, integrációt más hálózatokkal és hálózat üzemeltetést tartalmaznak. Az értéknövelt szolgáltatások segítségével egy könnyen megvalósítható megoldást ajánlunk minden ügyfelünk részére, annak érdekében, hogy a napi üzletmenetük elektronikus úton folyhasson. Az értéknövelt szolgáltatásaink: elektronikus levelezés (E-mail), Elektronikus adatcsere (EDI), hirdetőtábla szolgáltatás (Bulletin Board System), üzleti és más adatbázisok és információs rendszerek elérése, illetve távoli számítógépek használata (Remote Computing Services).

2. AZ IBM GLOBAL NETWORK SZOLGÁLTATÁSAI

2.1. Custom Network Solutions, Network Outsourcing (hálózat üzemeltetés) – az út a sikerhez

A Network Outsourcing alternatívát ajánl egy társult hálózat létrehozásához és üzemeltetéséhez.

Ahelyett, hogy megtervezné, megépítené és felügyelné a hálózatát, az IBM elvégzi ezt Önnek. Ön megkapja minden előnyét a mi hálózati tudásunknak és tapasztalatunknak, és nem kell befektetnie hálózati szoftver és hardver termékekbe valamint emberi munkaerőbe sem.

Csatlakoztathatja a hálózatát az IBM Global Networkhöz és ezzel kiterjesztheti az üzleti környezetét új emberekkel, új vállalatokkal még új országokkal is anélkül, hogy felügyelnie kellene egy igen bonyolult, sok felhasználós, több céget átfogó vagy nemzetközi hálózati környezetet. Az Ön hálózati megoldása tartalmazhatja: különböző adat-

továbbító médiák támogatását, a hálózati platformok széles skáláját és a felügyeletét a különböző hálózati szolgáltatásoknak és berendezéseknek.

A megoldásokat az Ön speciális igényeihez igazítjuk. Ezek tartalmazhatnak: hálózat átdolgozást, optimalizálást, logikai és fizikai tervezést, installálást és menet közbeni felügyeletét az Ön saját adat, hang vagy multimédia hálózatának.

A hálózat megvalósítást támogató szolgáltatásunk tanácsot ad és segíti Önt minden telekommunikációs probléma megoldásában beleértve a hosszú- és rövidtávú tervezést, integrációt, project management-et is. Ezzel a szolgáltatással támogatjuk ügyfeleinket egy összefüggő, strukturált megoldás megtalálásában az adott üzleti- és versenyhelyzetben.

2.2. Network Services (hálózati szolgáltatások)

Ez alapvetően két vagy több pont közötti kapcsolatokat jelent, a hálózat értéknövelt szolgáltatásaival kiegészítve.

A hálózati szolgáltatások részben vagy egészben teljesítik az ügyfelek igényeit az élvonalbeli értéknövelt szolgáltatásokkal. Ezek a szolgáltatások csaknem minden fajta hálózat-igényt kielégítenek (pl. terminal-to-host, host-to-host, LAN-to-LAN, peer-to-peer, szervezeteken belüli és közötti, nemzeti és nemzetközi kapcsolatok.)

Kapcsolódás típusok az IBM Global Network-höz:

- bérelt vonali (állandó) összeköttetés;
- kapcsolt vonali (időszakos) összeköttetés a legközelebbi IBM Global Network végpontig.

2.2.1. International Network Services (nemzetközi hálózati szolgáltatások)

Feladata a hálózati összeköttetések tervezése, installálása és felügyelete a az egész világon. Ez tartalmazza a Network Services-t, Messaging Services-t, International Support Services-t, Project Management-et és az installációs tevékenységet.

A hálózati szolgáltatások tartalmaznak 24 órás elérhetőséget (kivéve néhány előre bejelentett karbantartási időpontot), protokoll és vonal sebesség konverziókat, hálózat managementet az IBM NETVIEW és más hálózat felügyelő eszközök használatával, online probléma jelentést és követést.

2.2.2. Internet Services

Az IBM Global Network-ön keresztül a teljes Internet szolgáltatás elérhető. Egy egyszerűen használható és biztonságos kapcsolatot nyújt az Internet világba. Felügyeljük a TCP/IP kapcsolatokat úgymint a TELNET-et, FTP-t, E-MAIL-t, Gopher-t, World Wide Web-et és a MOSAIC-ot.

2.2.3. Backbone Network (gerinc-hálózat)

Az IBM Global Network-nek egy nagysebességű SNA hálózata és egy Multiprotokol hálózata van. A Multiprotokol hálózat a legelterjedtebb protokollok átvitelére készült. (TCP/IP, IPX, DECNET, APPLETALK, NETBIOS, X.25) A Multiprotokol hálózat segítségével 'LAN-to-LAN' kapcsolatok igen könnyen megvalósíthatók.

2.2.4. Támogatott protokollok/technológiák

- SNA/Synchronous Data Link Control (SDLC);
- X.25;
- ASYNCH;
- NETBIOS;
- Novell IPX;
- TCP/IP;
- APPN.

2.2.5. Támogatott eszközök

Több mint 450 különböző típusú eszközt javasolunk a hálózathoz való csatlakozásra köztük:

- IBM SNA hálózatokat és IBM host-okat;
- IBM AS-400 és System/3x számítógépeket;
- IBM PC-ket;
- Ethernet és Token Ring LAN-okat;
- RISC System/6000 és más UNIX munkaállomásokat;
- IBM 3270 terminálokat és bármely más eszközt 3270 emulációval, eszközöket;
- Remote Job Entry (RJE) munkaállomásokat és más, RJE-t emuláló eszközöket;
- sokféle nem-IBM eszközt, amely X.25, SDLC, ASYNCH, BISYNC támogatással rendelkezik.

2.2.6. Satellite Data Broadcast Service (műholdas adatsugárzás)

Az IBM Global Network SatConnect szolgáltatása felügyelt és védett, egyirányú műholdas adatsugárzás. Alkalmas üzleti információk terítésére egész Európa területén. Igen gazdaságos megoldás abban az esetben ha, nagy mennyiségű adatot kell egy időben sok száz vagy sok ezer helyre biztonságosan eljuttatni.

Az adatok küldője eljuttatja az információkat földi vonalakon az IBM SatConnect központjába, a vevők pedig egy Very Small Aperture Terminal-lal (VSAT) összekapcsolt, speciális IBM fejlesztésű kártyával felszerelt IBM PS/2 személyi számítógéppel képesek venni azt.

A Global Network SatConnect szolgáltatás el van látva egy továbbfejlesztett adatfelismerő rendszerrel is, amely meghatározza azt, hogy mely adatok kihez juthatnak el.

2.3. Messaging Services (üzenetekkel kapcsolatos szolgáltatások)

2.3.1. Electronic Mail — Mail Exchange az IBM Global Network nemzetközi elektronikus levelezés szolgáltatása

Az IBM Mail Exchange használható belső vállalatközi levelezésre is. A szolgáltatás egyszerűsített címzést, formátum konverziókat, Electronic Trade és User Directory lehetőségeket és felhasználói szintű titkosítást is tartalmaz. Az IBM Mail Exchange tud üzeneteket továbbítani FAX és TELEX gépekre is.

Az IBM Mail Exhange nagyon széles skáláját támogatja a levelező és irodai rendszereknek (pl. OfficeVision termékcsalád, PROFS, DISOSS, Personal Services) és össze van kapcsolva más Global Network szolgáltatásokkal is, mint az IBM Community Exchange, Software Mall és az Information Exchange.

Az IBM Mail Exchange támogatja az IBM LAN Gateway/2 szoftvert, amely lehetővé teszi a LAN alapú levelező rendszerekkel rendelkező cégek számára az nemzetközi levelezést is. Jelenleg az IBM LAN Gateway/2 a cc.Mail-t és a Lotus Notes-t támogatja, de további fejlesztések vannak előirányozva.

Az IBM Mail Exchange támogatja továbbá mindazokat a rendszereket amelyek az X.400 üzenet-szabványhoz igazodnak. Az X.400 rendszerek X.25-ön keresztül közvetlenül csatlakoztathatók egy IBM Global Network végponthoz.

Az IBM Mail Exchange-nek az Internet csoporton kívül kapcsolata van a következő nagyobb X.400 rendszerekkel: ATT Mail, SprintMail, Global NetworkFONET, QUIKCOMM, Telememo, Envoy, arCOM, Telebox-400, ELISA, FUMAIL, MAILNET, Atlas 400, Gold 400, Multimessage, Eirmail400, Dialcom, TelemaX.400, PP (Postman Pat), Soviet Mail, Bell South, Compuserve, EMBARC, MCI Mail, Pacific Mail, Telekom.

2.3.2. EDI Services (Elektronikus Adatcsere szolgáltatások)

A Global Network Elektronikus Adatcsere szolgáltatásai lehetővé teszik üzleti partnerek alkalmazásainak elektronikus úton, szabványos üzenetekkel lebonyolított kommunikációját.

Az IBM teljes megoldást kínál az EDI minden összetevőjére:

- Elektronikus postaláda – Information Exchange;
- Hálózat – IBM Global Network;
- Interface szoftver a hálózathoz – IBM ExpEDIte programcsalád.

2.3.3. Information Exchange Service

Az Information Exchange több összetevőből áll: nemzetközi postaláda, hálózati EDI szolgáltatások és egy egyszerűen használható program az EDI felügyeletéhez.

Az Information Exchange egy tárol-továbbít alapon működő rendszer. A postaláda mindenfajta adat cseréjére alkalmas a kicsi elektronikus levéltől — az igen nagy fájlokig.

Az Information Exchange-et nagyon sok féle alkalmazás használhatja az adatok különböző helyekről való összegyűjtésétől, elektronikus levelezésig vagy fájlok cseréjéig.

Az Information Exchange ad felületet MVS, VM, CICS, OS/400, AIX, OS/2 és DOS operációs rendszerek felé, és támogat sok mást is RJE emuláción keresztül. Az Information Exchange a következő EDI szabványokat támogatja: UN/EDIFACT, OFTP, UNTDI, UCS és ANSI X12.

2.3.4. EDI VAN Interconnect (EDI értéknövelt hálózatok kapcsolódása)

Az Information Exchange-nek nemcsak az IBM Mail Exchange és az azon keresztül elérhető szolgáltatókkal van kapcsolata, hanem számos más EDI rendszerrel is (BT Global Networks, ATT, EDS, Swissoss és sok más X.400 kapcsolaton elérhető hálózat).

2.3.5. Community Exchange – Bulletin Board Services (hirdetőtábla szolgáltatás)

Sokféle információ elérhető az IBM Global Network online, interaktív, menüvezérelt hirdetőtábla szolgáltatásán keresztül. Az adatokat a tulajdonos helyezi el és ő is kontrollálja, hogy kik olvashatják el vagy tölthetik le.

2.3.6. Bulk Data Services – File Exchange

Az IBM Global Network File Exchange szolgáltatását nagy mennyiségű adat gyors továbbítására tervezték. SNA hálózat és MVS, JES, VM, RSCS vagy NETVIEW FTP szükséges a használatához. Az IBM Global Network Service Center-eihez kapcsolt eszközök szintén használhatók.

2.4. Capacity Services

A Global Network-ön elérhetők Services Center-ek (mainframe) számítási teljesítmény és szoftver szolgáltatásai. Ügyfeleink fejleszthetnek, tesztelhetnek és futtathatnak alkalmazásokat VM, VMS és MVS rendszereken. Ez a szolgáltatás két részre bomlik:

- Centre Services – sokféle VM, VMS és MVS alapú szoftver használata általában fejlesztésre, tesztelésre vagy futtatásra amelynek az ára a használattól függ.
- Enterprise Virtual Processing Services (EVPS) – ügyfeleknek akik nagy projecten dolgoznak és hosszú ideig. Az ár fix, és az előre meghatározott szolgáltatások mennyiségétől függ.

2.5. Information Services

A Global Network-ön keresztül több mint 2000 üzleti adatbázis, bulletin board, elektronikus katalógus és iparágspecifikus szolgáltatás érhető el. Az Information Services tartalmazza az IBMLINK-et (Az IBM elektronikus információs szolgáltatása), a Software Mall-t (elektronikus úton használható boltok).

2.5.1. Financial Information Services (FIS) (üzleti információk)

A FIS teljes és pontos képet ad körülbelül 120000 kötvény, 500 index, és 160 fizetőeszköz helyzetéről. Ezenkívül részletesebb információkat 15000 élő nemzetközi részvényről és az Eurobonds-ról. Az Exshare és az Exbond Európában igen széles körben használt, megbízható üzleti adatbázisok.

DRONG PÉTER
IBM Global Network System Engineer
IBM Magyarország Kft.

INTERNET SZOLGÁLTATÁSOK

A hidegháború éveiben Amerikában kifejlesztett *internet technológia*, amelyet a hadviselési szférát követően először csak az oktatási és kutatási intézmények birtokolhattak, ma már egy feltartóztathatatlanul kialakuló, az egész földet behálózó (globális), új média technológiai alapját képezi. Napjainkban a non-profit szféra mellett a profit-orientált szolgáltatók is egyre nagyobb súllyal jelennek meg, s egymással versengve kínálják a szolgáltatások széles skáláját. Az amerikai kormányzat, a technológia forradalmi jelentőségét felismerve, a fejlesztést nemzeti kormányzati program szintjére emelte, s a kommerciális szolgáltatók száma pedig a nyugati világban mára eléri a „térítésmentes" szolgáltatókét. A világban kialakult *Internet láz* mértékére jellemző, hogy 4 percenként 2 új Internet felhasználói azonosítót regisztrálnak, s ebből az egyik kommerciális szolgáltatást vesz igénybe.

A multimedia információk átvitelének igénye és lehetősége a számítógépes és televíziós hálózatok eddig elkülönült fejlődésének (hagyományosan telefonvonalon, illetve kábelcsatornán) összehangolását veti fel, s ez egyben óriási erőket is megmozdít: a szoftvergyártás és a tömegkommunikáció óriásait. Nem véletlen tehát, hogy a világ valamennyi jelentős számítógép gyártója és média óriása beszállt a versenybe.

Becslések szerint 15 éven belül, egy a tv-hez vagy a telefonhoz hasonlóan mindenki által elérhető, világméretű új média lesz mindennapos az otthonainkban, a hivatalokban, a tömegkommunikációban, s hatással lesz szokásainkra a munkában, a tanulásban, az egymás közötti kapcsolatainkban, s a szabadidő eltöltésében egyaránt.

Az európai helyzet az amerikaihoz képest ugyan még embrionális állapotban van, ahogyan azt az EU információs stratégiáját felvázoló Bangemann riport jellemzi, de az elmaradás (egy háztartásra jutó PC-k száma, kábelezettség szintje vagy a postai vonalak költsége stb.) ellenére Európában is hasonló tendenciájú folyamat prognosztizálható.

Hazánkban, ahol e technológia birtokbavétele csak az embargó feloldását követően indulhatott meg, az országos hálózat kiépítése a gyors felzárkózási igényből eredő nagy lendülettel folyik. Az NIIF (Nemzeti Információ Infrastruktúra Fejlesztés) programnak köszönhetően, hazánk egyetemei és kutatóintézetei néhány éve fokozatosan kapcsolódhatnak be a világnak ebbe az újszerű vérkeringésébe és elkészült az információ infrastruktúra fejlesztésének, az európai fejlődést is figyelembevevő, nemzeti programja (NIIP). A hazai információs szolgáltatások dinamikus fejlődésben vannak az IIF központi gépén, valamint az egyetemek és kutatóintézetek szerverein. Az elmúlt évben megjelentek a profit-orientált Internet szolgáltatók is, s ez évben már a kommercializálódási folyamat jelentős felgyorsulásának lehetünk tanúi.

A növekvő szolgáltatói kínálat egyfelől megkönnyíti a csatlakozást a hálózathoz, másfelől meg is nehezíti a választást az egyre változatosabb lehetőségek között. A szolgáltató kiválasztásánál fontos figyelembe venni, hogy milyen szintű elérést (csak levelezés vagy teljes internet kapcsolat) nyújtanak és milyen technikai paraméterekkel (vonal és modem sebesség stb.) rendelkeznek. Jelentős választóvonal húzódik ugyanis az állandó hálózati összeköttetést igénylő interaktív szolgáltatások (telnet, ftp, gopher, www stb.) vagy az erre nem feltétlenül építő elektronikus levelezés (e-mail) igénye és lehetősége között.

Az alábbiakban röviden áttekintjük az alapvető internet szolgáltatásokat, s egyúttal egy kis ízelítőt adunk a hálózaton elérhető információk már ma is meglévő sokrétűségéből, egy kis kitekintéssel a bevezetőben említett perspektívák felé.

1. EMBEREK KÖZÖTTI KOMMUNIKÁCIÓ

Elektronikus levelezés (e-mail)

Már az *elektronikus levelezés* lehetősége is nagymértékben megváltoztatja napi munka-ritmusunkat, informálási (informálódási) szokásainkat. A napot rendszerint (elektronikus) leveleink elolvasásával és megválaszolásával kezdjük. A leveleink között egyformán találunk hivatalos vagy privát levelet, ahogyan azt a hagyományos, a hálózati zsargonban csak csiga postának (snail mail) nevezett, postai forgalomban is megszoktuk. Bárkivel válthatunk levelet, aki a hálózaton közvetlenül, vagy esetleg valamely levelezési átjáró (gateway) közbeiktatásával elérhető. A levelek — a hálózat állapotától függően — akár másodpercek alatt is elérhetik a címzett elektronikus postaládáját, legyen az bárhol, akár a földgolyó túloldalán. Az elektronikus levél cím, a mai ember elérhetőségnek éppolyan fontos része, mint a lakcím vagy telefonszám, ezért azt a névjegyen és a publikációkban is feltüntetik.

Az elektronikus levelet egyszerre több címzett számára is feladhatjuk, sőt az azonos érdeklődésű emberek levelezési csoportokat, ún. vitaköröket (discussion groups) alkothatnak, amelyek az e kört érintő speciális problémák fórumai. Ez a lehetőség új alapokra helyezi a munkahelyi kommunikációt (csökkenti az értekezletre járás gyakorlatát) és a szakmai vagy nem szakmai közéletben való részvételt egyaránt. A levelezőcsoportok levél forgalmának a címzettek közötti szétosztását, a csoportokra történő fel- és leiratkozást és egyéb lista-adminisztrációt az ún. *listakezelő programok* végzik. Az érdeklődési körünknek vagy munkahelyi feladatainknak megfelelő listákról érkező „napi posta" feldolgozása is a rendszeres informálódási lehetőségeink sorát gazdagítja.

A levelezési lehetőségek sorát az interaktív szolgáltatások levélben elérhető változatai az ún. *mail szerverek* szolgáltatásai egészítik ki.

Usenet News — Hírolvasás

A vitaköröknek a levelezési listákkal sok tekintetben hasonlóságot mutató elsődleges formái a Newsgroup-ok. A Usenet elsősorban a hálózati méretű, nyilvános, téma szerint rendezett vitakörök ún. discussion groups (newsgroups) támogatására jött létre. A témák hírcsoportokra oszlanak, s azokat az újságokhoz hasonlóan lehet előjegyeztetni vagy lemondani. A hírcsoportba lehet cikket írni (posting), a megjelent közleményeket elolvasni vagy azokhoz hozzászólni, azaz egy vitában résztvenni.

A hírcsoportok hierarchikusan rendezettek, s számuk napjainkban meghaladja a 8000-t. A témák a számítógépek (comp), a tudomány (sci), a társadalom (soc) területétől kezdve, lefedik a művészet vagy a hobby kategóriát is, sokszor egészen bizarr (biz) témákat is beleértve. A főbb témakörök további alcsoportokra oszlanak. A *news* hírcsoport általános bejelentéseket tartalmazó *announce* alcsoportja például több, kezdő felhasználó számára fontos információt tartalmaz a *news.announce.newusers* hírcsoportban.

A hírek bizonyos idő után elvesztik hírértéküket, azaz élettartamuk van. A később belépők számára a közérdeklődésre számottartó fontosabb információkat ismételten, periodikusan megjelentetik (Periodic Posting), és a valamely témában már sokak által feltett, gyakori, típus-kérdésekre adott válaszokat FAQ (Frequently Asked Questions) formájában gyűjtik össze és a *news.answers* hírcsoportban teszik közzé.

Kétségkívül van némi funkcionális átfedés a vitakörök levelezési listával vagy News formában történő megközelítése között. A funkcionális átfedésen túlmenően részleges egybeolvadás is észlelhető, hiszen a levelezési listák egy részét Hírek formájában is (bit, list hírcsoport) megjelentetik. Van azonban néhány szignifikáns eltérés, ami a nyilvánosságot, a hír élettartamát, a régebbi levelek archíválását illeti. A hírolvasó-programok az újságolvasás természetének megfelelő kellemes felhasználói felületet nyújtva számontartják milyen újságra „fizettünk elő", mely cikkeket olvastunk már el, mire nem vagyunk kíváncsiak, egy összetartozó témát (vitaindítás és reakciói) egyszerre bejárható módon felfűzik stb. Mindkét megvalósítás azonban a bejelenetések, az információszerzés vagy a csoportos viták szintere.

Interaktív párbeszéd — IRC

Bármennyire sokrétű lehetőséget is kínálnak a fenti módszerek a problémák csoportos megvitatására, a válasz — a levélolvasás és feldolgozás ütemének megfelelően — időbeli eltolódással érkezik. Az emberek közötti gondolatok cseréjének egy hálózati méretű, interaktív, többszereplős társalgási lehetőséget nyújtó megvalósítása az IRC (Interactiv Relay Chat). A „beszédet" az IRC esetében a számítógép billentyűzetén történő írás pótolja. Ennél a megvalósításnál az azonnali reakciónak megfelelően a gondolatok kuszábbak, fésületlenebbek lehetnek, mint egy gondosabban megírt levél esetében, talán ezért is ez inkább a fiatalok, egyetemisták játékszere. Alkalmankénti munkamegbeszélések is összehozhatók segítségével, ha a beszélgetni vágyó spontán csatlakozókat a lehetséges módszerek valamelyikével kiszűrjük.

Video-konferencia

A valódi beszéd és mozgókép interaktív szolgáltatási szintnek megfelelő átvitele az internet technológiával már ma is lehetséges, de — különösen a kép esetében — ez komolyabb technikai felszereltség, és Magyarországon ma még nem jellemző hálózati sebesség kérdése. A perspektíva azonban beláthatlan, hacsak a táv-konferenciázás, a felügyelet nélküli távoli munkahelyek megfigyelése, vagy akár az orvosi alkalmazások (pl. táv-konzílium) lehetőségére gondolunk.

2. KAPCSOLÓDÁS MÁS SZÁMÍTÓGÉPEKHEZ

Távoli bejelentkezés — telnet

Több telephely, konferencia vagy külföldi tartózkodás idején távolról is elérhetjük *saját megszokott rendszerünket*, ha abba *telnet* segítségével bejelentkezünk. A nemzetközi és hazai rendezvényeken ma már természetes, ha a vendégek az erre a célra biztosított terminálokat keresik, hogy belenézhessenek az otthoni postaládájukba (huzamosabb tartózkodás esetén esetleg előre átirányítják a levélforgalmat az új címre), otthoni kollegáikkal üzenetet válthassanak, vagy akár halaszthatlan rendszerkarbantartási tevékenységüket elvégezhessék. Perspektívikusan ez a lehetőség az otthonról történő munkavégzés (*homeworking*) jelentősebb mértékű elterjedését is elősegítheti.

A másik jellemző felhasználási terület, amikor *osztott használatú azonosítók* segítségével jutunk telnettel elérhető nyilvános erőforrásokhoz az Internet óriási kincsestárában. A világ szinte összes jelentős könyvtárának könyvtári katalógusát lekérdezhetjük ilymódon, kereshetünk nyilvános adatbázisokban, vagy akár az interaktív szolgáltatások kipróbálásához szükséges saját kliens programok hiányában, elérhetjük azok nyilvános változatait is.

Fájlok átvitele — ftp

Az állományok számítógépek közötti átvitelének a telnethez hasonlóan kétféle felhasználási területe van. Egyrészt átvihetünk szöveges vagy bináris állományokat az általunk kizárólagos jogosultsággal használt számítógépek között vagy nyilvánosan elérhetővé tett fájlokat tölthetünk le az erre a célra felállított ún. *anonymous ftp* szerverekről. Ez utóbbi igen népszerű szolgáltatás a public domain és shareware programok, dokumentumok, képek, hanganyagok stb. valóságos aranybányája. A hálózaton szinte minden érdeklődési területhez tartozó programok és dokumentumok megtalálhatók (belelértve az Internet megismerését elősegítő anyagokat és az itt említett e-mail, news, irc, telnet, ftp, gopher, www stb. használatához szükséges kliens/szerver programokat egyaránt). A dinamikusan változó, világméretű közgyűjteményben az *archie* segíti a keresést.

3. INNOVATÍV ALKALMAZÁSOK

Az előzőekben említett alapszolgáltatásokra — az információk egyre inkább kezelhetetlenné váló mennyisége miatt — állandó fejlődésben lévő további szolgáltatások épülnek. Bevallott céljuk, hogy eltakarják a felhasználó elől az eszközök sokrétűségét, helyi elszórtságát, egy könnyen kezelhető új felületet alakítsanak ki, egyben integrálva is a meglevőket. Az egyik ilyen — az elmúlt évben népszerűsége tetőpontján levő szolgáltatás — a *gopher* a másik az újabban nagyon közkedvelté vált *www*.

gopher

Egy egyetemi indíttatású információ-kezelő rendszer, amely egyszerű, barátságos, menüalapú felhasználói felületével jól támogatja a navigációt az internet megnövekedett számú és típusú szerverei között. A 6000-nél több gopher

szerver között egyformán találunk általános célú és „szakosodott" rendszert, amelyek egyaránt szolgálják a külvilág informálását az egyetem vagy intézmény életéről, mint a helyi stáb specifikus információs igényeinek kielégítését. A gopher szerverek menüsorain haladva a tudományra (matematika, fizika, csillagászat, űrkutatás stb.), művészetre (zene, festészet stb.) vagy a szórakozásra (bridzs, go, games stb.) specializálódott menükkel találkozhatunk, amelyek egyaránt lehetnek gopher, ftp, telnet vagy egyéb erőforrások és elhelyezkedhetnek a hálózat bármilyen távoli pontján. A célirányos keresést egy saját eszköz a *veronica* szolgálja, de más keresőrendszerek, mint pl. egy előre felépített indexelt adatbázist használó *wais*, vagy a már említett *archie* vagy a névtár jellegű szolgáltatást biztosító *cso* is elérhető a gopher segítségével. A barangolásaink során megjegyzésre érdemesnek talált helyek megjelölését könyvjelző (bookmark) lehetőség is támogatja.

www (world wide web)

A megálmodott globális információs társadalom rendkívül vonzó, minden eddigi lehetőséget integráló, legígéretesebb eszköze a hypertext alapú www.

Egy hypertext dokumentumban a szöveg egyes megjelölt (aláhúzott, eltérő színű vagy fényerejű stb.) részei mögött további információk rejlenek. Ezeket az információkat, amelyek akár ugyanabban, akár egy másik — a hálózat bármilyen távoli — dokumentumban is lehetnek, hyperlinkek kötik össze, amelyek láncolatán haladva, bejárhatjuk akár az egész világméretű hálót. A hypertext gondolat szövegről multimedia (kép, hang, mozgókép) irányba történő általánosítása a *hypermedia*. A hyperlinkek egyaránt mutathatnak szövegre, képre, hangra, mozgóképre, de segítségükkel integrálhatók a telnet, ftp, news, gopher vagy egyéb erőforrások is. A www szerverek rendkívül vizuális, formattált szövegű és általában sok képpel illusztrált hypertext dokumentumai szinte minden érdeklődési kört lefedő információk gazdag tárházát kínálják, kereső eszközökkel is segítve a célirányos felderítő munkát. A színes, sok képpel tarkított távoli dokumentumok és multimedia állományok ismételt letöltése egyben óriási hálózati forgalmat is generál, amelynek csökkentési technikái most vannak kialakulóban.

A munka, a tanulás, a kultúra vagy akár a szórakozás lehetőségei mellett, egyre nagyobb teret nyernek a kereskedelmi szféra szogáltatásai — pl. az otthonról történő vásárlás (*homeshopping*) vagy akár banki tranzakciók (*homebanking*) —, amelyekkel együtt újabb (pl. biztonsági) kérdések vetődnek fel. Ezek az állandóan felmerülő újabb és újabb problémák azonban fokozatosan megoldást találnak, hiszen a szolgáltatások egyre növekvő kínálata hihetetlenül dinamikus, állandó fejlődésben van, s amely távlatainak megsejtését csak a képzeletünk korlátozza.

LENGYEL VERONIKA
MTA SZTAKI
1132 Budapest, Victor H. u. 18-22.
email: veronika.lengyel@sztaki.hu
URL:http://www.sztaki.hu/sztaki/
elibrary/ebooks/
internetrilaga/index.html

STRUKTURÁLT KÁBELEZÉS: ÖTÖS SZINTŰ INSTALLÁCIÓ*

E cikk címében két különös fogalom is szerepel: úgymint a *strukturált kábelezés* és az *ötös szintű installáció*. Vizsgáljuk őket egyenként.

Mi is az a strukturált kábelezés, ami manapság már olyan fogalommá vált, amit nem illik nem ismerni. A válasz — a fogalom — igen egyszerű. Arról van ugyanis szó, hogy mára a számítógép használat minden munkahelyen polgárjogot nyert, a legtöbb helyen egyenesen elképzelhetetlen a munka számítógép nélkül. Talán ugyanilyen evidencia a számítógép-hálózat is, ha sokszor nem is gondolunk rá. Az átlagos iroda munkahelyeinek 50–70 %-ában tehát csatát nyert az elektronika és a LAN, a helyi hálózat.

Az okos vezetőt az különbözteti meg az ostobától, hogy „jövőbe lát". Nincs ebben semmi túlzás, hiszen mi más is lenne a tervezés, ha nem egyfajta prófécia, jövőbe látás. Ezt pedig nemcsak a piac vonatkozásában kell gyakorolnunk, hanem otthon is, beszerzéseink, beruházásaink területén. Vagyis, ha az ember azt tapasztalja, hogy munkatársainak fele, két-harmada néhány év alatt számítógép használó lett, joggal tételezheti fel, hogy rövidesen a többi is csatlakozik hozzájuk. Ha azt tapasztaljuk, hogy irodáink felében, két-harmadában számítógép-hálózati csatlakozó született az elmúlt néhány év során, minden okunk megvan azt hinni, hogy a többi munkahely sem kerülheti el ezt a sorsot. Akkor tehát — különösen ha erre egy költözködés, felújítás megfelelő alkalmat kínál — igazán logikus, hogy hálózatunkat úgy építtessük ki, hogy minden munkahely legalább is potenciálisan, a cég (egyik vagy másik) számítógép-hálózatába bekapcsolható legyen. Nem egyedi csatlakozóhelyeket építtetünk ki tehát, hanem egy hálózati struktúrát, valahogy úgy, ahogyan az ember a 220 voltos konnektorokat helyezi el az irodájában — nem nagyon szoktunk azzal törődni, vajjon jut-e mindegyikbe valamilyen fogyasztó.

Persze, persze, hallom az ellenérveket, az elektromos hálózatot értelmes emberek tervezik és használják, akik már hallottak valamit az egységességről, talán még a szabványról is. Nyugodtan vásárolhatok hát villanyírógépet vagy kávéfőzőt bármelyik cégtől, a meglévő konnektor biztosan használható. Hát azért erre ne vegyünk mérget, gondoljunk arra,hogy még itthon is legalább kétféle konnektor és háromféle villásdugó van (és akkor még nem is beszéltünk külföldről), de az ellenvetés lényege végül is érthető. Az elektromosok fantáziája ugyanis szegényes az adatátviteli hardware-ek tervezőinek huncutságát ismerve. Mert mi az a néhány tucat különböző csatlakozási lehetőség az adatátviteli rendszerek kavalkádjához képest. Van itt 50 ohmos koax, 93 ohmos koax, no meg 75 ohmos koax, (régi IBM rendszerek) van árnyékolt kábel a V24-hez, van csavart érpár és STP, van twinax ami persze nem azonos a kettős koax-szal stb. Azután van BNC csatlakozó, meg TNC csatlakozó, van data connector, meg ADDO Stecker, DIN dugó és D-Sub (cannon) stb., stb.

* Elhangzott a Neumann Számítógéptudományi Társaság 1995. évi konferenciáján.

Láthatjuk tehát, hogy a jó vezető nemcsak, hogy a jövőbe lát, de egyenesen prófétai erényekkel kell, hogy ékeskedjen, ha irodaháza tervezésekor el akarja dönteni, milyen számítógépes rendszer tervezésére is adjon megbízást. (Mert bizony megbízást fog adni, és álmában sem gondol arra, hogy van neki néhány hardware-es kollégája, akik remekül javítják a PC-ket, biztosan nagyon értenek a hálózatokhoz. Nem, a jó vezető pontosan tudja, hogy a hálózat legalább olyan agyafurt dolog, mint a winchester, és megbízhatósága legalább olyan fontos, mint a serveré. A jó vezető, tehát profikkal dolgoztat, többek között azért, mert ő is profi.)

Rendben van, legyen megbízás, de mire? Azt mégsem lehet mondani egy tervezőnek, hogy „szeretnék egy olyan számítógép-hálózatot, amelyik a majd később megvásárolandó számítógépeimet összekapcsolja. A gyártót és típust még nem tudom, és azt sem, hogy milyen protokoll szerint megy majd a kommunikáció. Legyen a rendszer elég gyors, hogy ne a hálózat jelentsen majd szűk keresztmetszetet, ha tovább bővülünk. Az épületben bárhol be lehessen kapcsolni egy-egy újabb gépet, kábelezési munka nélkül, legfeljebb némi installáció lehet szükséges. Ehhez ne kelljen drága szakembereket alkalmazni, legyen elegendő némi technikai ügyesség és egy rövid, pár órás kiképzés." Nem, ilyet igazán nem mondhatunk. Vagy talán mégis?

Mert mi is történt a világ legnagyobb hírközlési kutató intézeteiben? Kifejlesztettek egy univerzális kábeltípust, csatlakozó szerelvényeket, adaptereket, úgy, hogy egy komplett rendszer álljon össze, majd — mert ennyi sajnos még kevés ma a sikerhez — elegendő pénzt is bocsátottak a reklámszakemberek rendelkezésére, hogy ezt a valóban nagyszerű ötletet világszerte eladják. Ebben a munkában (és kutatásban) élenjáró szerepet vállalt az amerikai AT&T, illetve kutató intézete a Bell Laboratorium. Ma már számos követője van:

- Northern Telecom
- MOD-TAP
- Reichle de Massari
- ITT
- Siemens
- Bull,

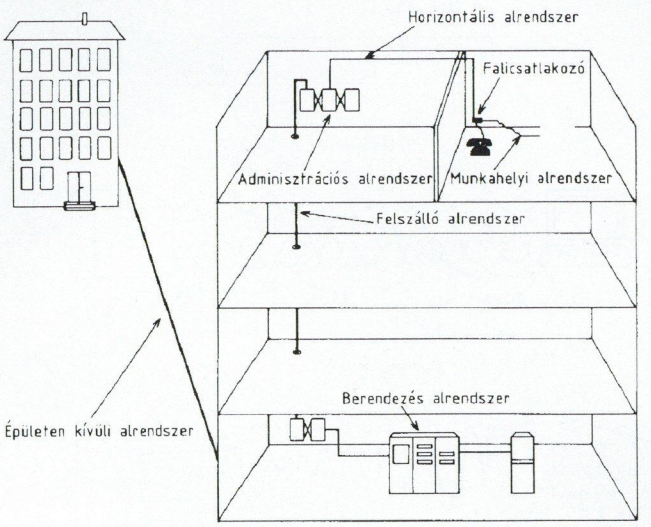
hogy csak a legnevesebbeket említsem. (Az IBM a Reichle rendszerét vette át ACS név alatt). (Advanced cabling system, nevében utal a korábbi ICS, IBM cabling systemre.)

Állj, állj! – kiálthatják most. Egységes rendszert ígértem, és újra rettenetes választékot kínálok! Nos ez a választék, csak „virtuális". Valójában a sok név csak kétféle alapesetet fed, és néhány nem túl fontos variánst.

A két típus az árnyékolt és árnyékolatlan kábelt használó hálózat. Gyakorlatilag mindkét rendszer 4 csavart érpárat használ az átvitelre, és RJ45 típusú csatlakozót alkalmaz. (Néhány esetben kevesebb érpár is elegendő.) Az egyik csapat ezt a kábelt egy árnyékoló fóliával borítja be és megesküszik arra, hogy ezzel a kábel zavarvédettsége jobb lesz, és elektromágneses sugárzási tulajdonságai kedvezőbbek. A másik csapat az érpárakat csak egy műanyag köpenybe teszi, de ő is megesküszik ugyanerre. Mindkét oldal mérések és laboreredmények halmazát mutatja fel a maga igazának bizonyítására és az ellenfél nevetséges álláspontjának szétzúzására.

Nem vállalom magamra a döntőbíró szerepét ebben a kérdésben. Az X-BYTE válasza az, hogy mi mindkét rendszert installáljuk, az árnyékolatlant az AT&T előírásai és a tőle kapott kiképzés alapján, az árnyékoltat pedig az IBM licence és a tőle kapott oktatás alapján. Legjobb ha ezt a dilemmát ügyfeleink döntik el. Személy szerint úgy gondolom, hogy mindkét rendszernek vannak előnyei, mindkettőnek megvan a helye a nap alatt.

Azt hiszem a „strukturált" fogalmával már eleget foglalkoztunk. Legfeljebb a jobb megértés kedvéért nézzék meg az 1. ábrát.



1. ábra. Strukturált hálózat felépítése

Foglalkozzunk ezután azzal, hogy vajjon mi fán terem az a fránya ötös szint.

Az 1. táblázat a csavart érpáras kábelek fejlődését mutatja az elmúlt húsz évben.

1. táblázat. Az UTP fejlődése

Dátum	Alkalmazás	Adatsebesség
1975	hang, telefon	4 kHz
1977	ARCnet	2,5 Mbps
1985	Token Ring	4 Mbps
1989	10 BASE-T	10 Mbps
1991	16 Mbps Token Ring	16 Mbps
1992	ARCnet +	20 Mbps
1993	TP-PMD	100 Mbps
1995	ATM	155 Mbps

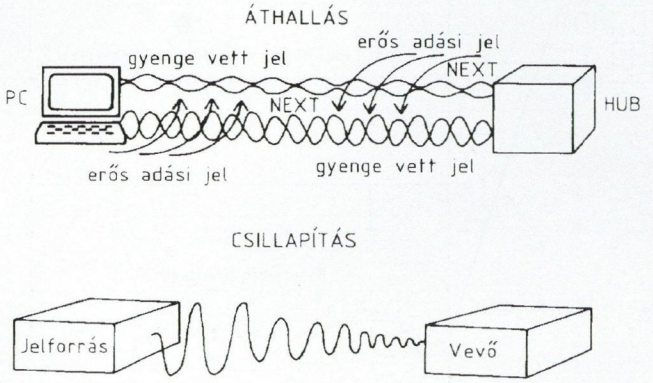
Mi történt időközben? Miért nem lehetett már 1975-ben nagyobb sebességgel kommunikálni?

Közismert, hogy az információ terjedési sebességét egy kábelben két tényező korlátozza: a csillapítás és az áthallás. A 2. ábra ezt a két dolgot magyarázza.

A 2. táblázat azt mutatja, hogy egy „jó" kábel milyen tulajdonságokkal kell, hogy rendelkezzen, ha nagyobb sebességű jeleket akarunk átvinni.

2. táblázat.

Frekvencia	Kategória 3		Kategória 4		Kategória 5	
	Csillapítás	Next	Csillapítás	Next	Csillapítás	Next
1,00 MHz	2,6dB/100m	41dB(100m)	2,1dB/100m	56dB(100m)	2,1dB/100m	62dB(100m)
4,00 MHz	5,6dB/100m	32dB(100m)	4,3dB/100m	47dB(100m)	4,3dB/100m	53dB(100m)
10,00 MHz	9,8dB/100m	26dB(100m)	7,2dB/100m	41dB(100m)	6,6dB/100m	47dB(100m)
16,00 MHz	13,1dB/100m	23dB(100m)	8,9dB/100m	38dB(100m)	8,2dB/100m	44dB(100m)
20,00 MHz			10,2dB/100m	36dB(100m)	9,2dB/100m	42dB(100m)
31,25 MHz					11,8dB/100m	40dB(100m)
62,50 MHz					17,1dB/100m	35dB(100m)
100,00 MHz					22,0dB/100m	32dB(100m)



* legfontosabb LAN paraméter
* kis NEXT nagy numerikus érték (pl. 45 dB)
* nagy NEXT kis numerikus érték (pl. 20 dB)

2. ábra.

Ám most ugrik a kacsa a tepsibe! Nem elegendő 5. kategóriájú kábelt és természetesen falicsatlakozót, vonalbontót, patch panelt, patch kábelt vásárolni ahhoz, hogy hipp-hopp elkészüljön az ötös szintű hálózat, ami vidáman futtatja a 100 megás TP-DDI-t vagy CDDI-t. (Vigyázat! Ez a kettő csak márkanevek, az egyik a CHIPCOM-é a másik a CRESCENDO Comm. Co.-é. Tulajdonképpen a 100 megabites FDDI réz hasonmásáról van szó.) Biztos, hogy mindent tud ez a hálózat, amit az elemei egyébként egyenként garantálnak?

Nos, a válasz: NEM! Mert ezeket az elemeket még össze is kell illeszteni, és a rendszertechnikából tudható, hogy az egész nem csupán részei összege!

Hasonlítanak is egymásra, csak éppen az egyik sokeres a másik egyeres kábelhez használható.

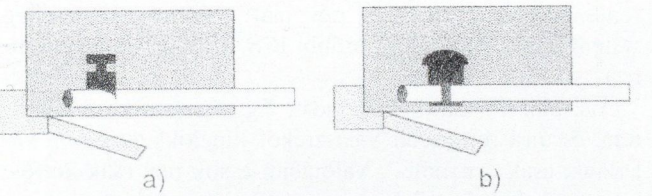
Az 3. táblázat megmagyarázza, hogy az EIA/TIA hogyan foglalja össze a kábeltípusokat. (Az EIA az Electronic Industries Association, a TIA a Telecommunications Industry Association rövidítése. Az UL az Underwriter Laboratories helyett áll.)

Azt az előírást betartani nem nehéz, hogy egyetlen ág se lehet hosszabb 100 méternél. (Ez kb. annyit jelent, hogy 90 méter a falon, 2x5 méter a (feltételezett) lengő és patch kábel.) Azután az is evidens, hogy nem szabad használt kábeleket és alkatrészeket felhasználni, nemcsak azért, mert az nem tisztességes, de mert a bontott áru már nem garantál ötös szintű átvitelt. Ezek magától értetődő dolgok.

3. táblázat. Az EIA/TIA kategóriák

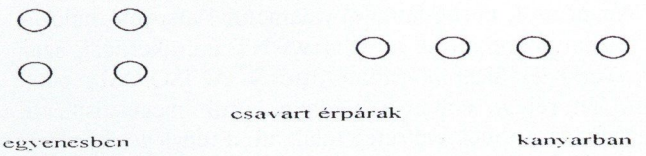
Egyes kategória	Célja: az alapvető kommunikáció és energiaátvitel. Nincs teljesítmény-követelmény meghatározva az EIA/TIA 568-ban. UL Level 1.
Kettes kategória	Kis teljesítményű UTP. Jellegzetes alkalmazások: hang és kis sebességű adat. Nincs részletezve az EIA/TIA 568-ban, illetve TSB40-ben. UL Level 2.
Hármas kategória	Alkalmazás: 16 MHz-es átviteli karakterisztikájú UTP kábel. Jellemző alkalmazás a 4 Mbps Token Ring és 10 BASE-T.
Négyes kategória	Alkalmazás: 20 MHz-es átviteli karakterisztikájú UTP kábel. Jellemző alkalmazás a 16 Mbps Token Ring és low loss 10 BASE-T.
Ötös kategória	Alkalmazás: 100 MHz-es átviteli karakterisztikájú UTP kábel. Jellemző alkalmazás a 16 Mbps Token Ring, TP-PMD és CDDI.

Például a 3. ábrán két RJ45 típusú csatlakozó látható.



3. ábra. RJ45 típusú csatlakozó
a) sokeres kábelhez; b) egyeres kábelhez

Ám vannak finomabb trükkök is! Vegyük magát a kábelt. Tudjuk, hogy négy csavart érpár alkotja, amelyet egy műanyag köpeny vesz körül. A kábel elrendezése olyan, hogy a négy érpár egy négyzet négy csúcspontjában fut. No, de mi van akkor, ha valahol be kell kanyarodni? Koax kábel esetén, jól tudjuk, hogy a hajlítási sugár kritikus, hiszen túl kis ív elrontja a geometriát. Node UTP? Itt éppen az a jó, hogy szabadon lehet rángatni a drótot. Szabadon? Tessék csak megnézni, mi történik a kábellel a kanyarban! (4. ábra).



4. ábra. Csavart érpárak egyenesben és kanyarban

Látható, hogy ha kanyarban jól megrántjuk a kábelt vagy nem ügyelünk a kanyar előtti bandázsolásra, a hálózat bizony nem lesz ötös, hiszen a kifektetett geometria nem a megálmodott kapacitásadatokkal bír. Sőt még az is elképzelhető, hogy az építés után egy darabig nem is lesz baj, de pár év alatt lelapul a kábel. Ez pedig rossz, mert hiszen éppen azért építünk mi — és fizetnek az ügyfelek — ötös szintet, hogy néhány év múlva át lehessen térni nagyobb sebességre. Ezért (is) fontos a hosszú távú garancia, és a megbízható cég. A cég, amelyik nem engedheti meg magának, hogy rossz híre terjedjen el a piacon, mert az üzletben ha valaki nem csak gyors pénzkaszállásra számít, hanem tartós sikerekre, csak a minőséget tűzheti zászlajára. A minőség pedig macerás dolog. Oda kell figyelni apróságokra, és bízni kell abban, hogy a befektetéseket kamatoztatni is lehet. Mi most az ISO 9000-ért küzdünk, már 7. hónapja, nemsokára jönnek az auditorok. Mit mondjak? Nem kevés pénzt és energiát öltünk bele!

Ám minden odafigyelés és jó tanács csak esély növelő. Ha ötös szint szükséges, a garanciák és jó hírnév mellett követeljék meg a hálózat teljes bemérését megfelelő műszerekkel. Létezik ma már hordozható teszter, amelyik kimutatja a végpontról, hogy átment-e a vizsgán vagy megbukott. Ezt a méréssorozatot nem szabad elengedni, a műszer által kiadott protokoll pedig az átadási dokumentáció része. (Mert, ugye komplett dokumentáció került átadásra a munka végén vonalbontó rajzokkal, kötési listákkal, mérési eredményekkel, nemde?)

Látjuk, hogy a megfelelő anyagok még nem jelentenek megfelelő eredményt. Elég néhány centivel hosszabban szétcsavart kábel, (NEXT!) kicsit kisebb erővel crimpelt csatlakozó, (CSILLAPÍTÁS!) vagy nagyobb erővel meghúzott kanyar (GEOMETRIA!) és máris gyengébb osztályzatot kap az installátor.

Nyilvánvalóan senki sem számíthatott arra, hogy a szakma valamennyi csínját-bínját felsoroljam egy cikkben, de talán most már mindenki látja mitől volt olyan vidám az X-BYTE a múltkor, amikor valamelyik kedden felhívott bennünket egy vállalkozó, hogy neki a hét végén egy 20 végpontos ötös szintű UTP hálózatot kell építenie, tanítsuk meg gyorsan, hogyan kell, mert ő senkiben sem bízik meg, csak a saját kezében és a saját csapatában. Nem vállaltuk. Persze azért meg kellene kérdezni azt a megbízót is, hogy mire gondolt, amikor egy referencia és tapasztalat nélküli céget kért fel számítógép-hálózata tervezésére és kivitelezésére. A hályogkovácsok bátorsága talán még tiszteletre méltó is lehet, de én nem hiszem, hogy odafeküdnék egy műtétre, ha a klinikát is választhatom.

NAGY ÁKOS
X-BYTE Számítástechnikai Kft.
1037 Hunor u. 55.

A WINDOWS NT HÁLÓZAT ARCHITEKTÚRÁJA

Az informatika nem ugyanolyan, mint néhány évvel ezelőtt. A valaha a Novell kizárólagos területének tekintett helyi hálózatkezelés, valamint az IBM, a DEC és általában a UNIX által irányított hálózatok világa új megoldásokat üdvözölhet. Ezek egyike a Windows NT, amely — kései indulásának következtében — a múl terhes örökségétől szabadon jött létre. Lássuk, mit tud!

A Windows NT operációs rendszer teljesen integrált hálózatkezeléssel rendelkezik. Ez a tény megkülönbözteti más operációs rendszerektől, például az MS-DOS-tól, az US/2-től és a UNIX-tól, ahol a hálózati szolgáltatásokat az alaprendszertől függetlenül, utólag kell telepíteni.

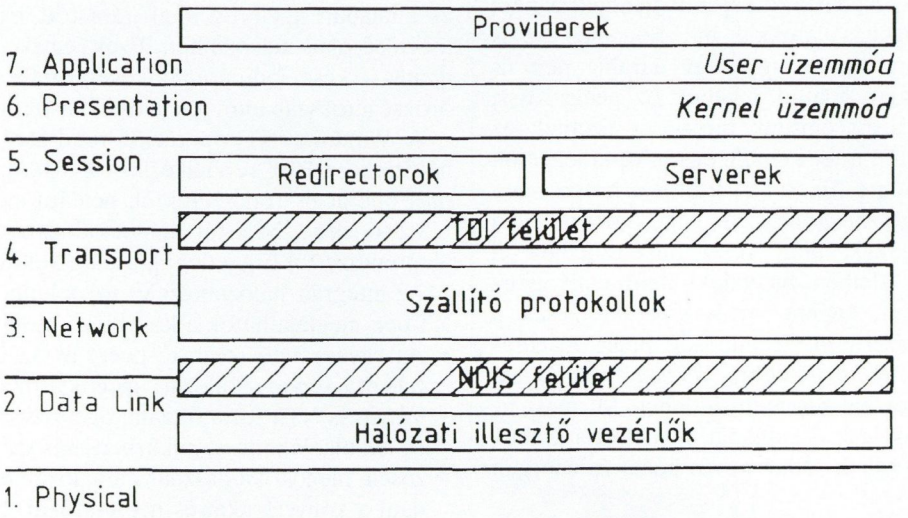
Az integrált hálózatkezelés azt jelenti, hogy a Windows NT-ben megtalálhatók a következő szolgáltatások:

- Az egyenrangú (peer-to-peer) és az ügyfél–kiszolgáló (client–server) hálózati megoldások támogatása. Egy Windows NT-t futtató számítógép viselkedhet ügyfélként és kiszolgálóként is, miközben más számítógépekkel közösen, megosztva használja a hálózati erőforrásokat, például a könyvtárakat és nyomtatókat, és üzeneteket vált a hálózaton. A Windows NT Server ezenkívül tartalmazza a kiszolgálóként való működéshez szükséges szolgáltatásokat; ilyenek például a tartománykezelő segédprogramok.
- Lehetőség a hálózati hardver- és szoftverösszetevők egyszerű hozzáadására. A Windows NT-be beépített hálózatkezelő szolgáltatás lehetővé teszi, hogy protokollokkal, hálózati illesztők meghajtóival és egyéb komponensekkel bővítsük a rendszert. A Windows TN eleve tartalmaz négy szállító (transport) protokollt: az NWLink IPX/SPX-et, a TCP/IP-t, az NBF-et (Windows NT NetBEUI) és a DLC-t.
- Együttműködés meglévő hálózatokkal. A Windows NT rendszerek képesek egyszerre több jáhlózati illesztőkártyán, különböző protokollok használatával történő kommunikációra. Beilleszthetők ezenkívül más hálózati operációs rendszert (pl. Novell NetWare-t) futtató hálózatokba is.
- Az elosztott (distributed) alkalmazások támogatása. A Windows NT-ben megtalálható a DCE-kompatibilis RPC (Remote Procedure Call – távoli eljáráshívás) szolgáltatás, amely a UNIX-os elosztott alkalmazásokkal való együttműködés feltétele. Lehetővé teszi továbbá a NetBIOS, a Sockets, illetve a WNet programozási felület, a named pipes és a mailslot-ok használatát, biztosítva ezáltal a LAN Manager alkalmazásokkal való változatlan együttműködést.
- Hálózatok távoli elérése. A Windows NT távoli elérés ügyfelek bármely PPP vagy SLIP kiszolgálót felhívhatják. A Windows NT távoli elérés kiszolgáló, amely a Windows NT Server csomag része, támogatja a PPP alapú IPX-et, TCT/IP-t vagy NetBEUI-t.
- Fájl- és nyomtatómegosztás és AppleTalk útválasztás Macintosh ügyfelek részére.

1. A WINDOWS NT HÁLÓZATI MODELL

A rendszer egyéb összetevőihez hasonlóan a Windows NT hálózatkezelése is réteges felépítésű. Ezek a rétegek — bár kevesebb van belőlük — részben megfeleltethetők az ISO/OSI referenciamodellnek. Vegyük hát szemügyre a Windows NT-t az ISO/OSI hét rétegének tükrében!

Amint az 1. ábrán látható, valamennyi alapvető hálózati feladat végrehajtása a Windows NT ún. „kernel", azaz hardverközeli üzemmódjában történik. Az ISO/OSI modell első hat rétege ebben a módban került megvalósításra, egyedül az Application réteg található a tényleges hardverrel csak közvetett kapcsolatban álló „user" módban.



1. ábra. A Windows NT hálózati felépítése az ISO/OSI tükrében

2. NDIS - EGYSÉGES HÁLÓZATI ESZKÖZFELÜLET

A hálózati illesztőkártyák vezérlőszoftverei a Data Link Layer alsó, MAC rétegében futnak. A MAC és az LLC között található a Windows NT egyik fontos hálózati programozási felülete, az NDIS (Network Device Interface Specification). Feladata a szállító protokollok és az illesztővezérlők közötti kommunikáció megteremtése és biztosítása. Használatával lehetővé válik, hogy egy számítógép több hálózati illesztőkártyát is tartalmazzon, és bármelyik kártya több szállító protokollt támogasson. Így egy NDIS-kompatibilis hálózati megoldást használó számítógép ugyanazon hálózati kártyán a NetBEUI és a TCP/IP protokollt is futtathatja, és egyidőben kapcsolatban állhat egy másik Windows NT és egy UNIX géppel.

3. SZÁLLÍTÓ PROTOKOLLOK

Az ISO/OSI modell Data Link (LLC), Network és Transport rétegeinek megfelelő helyén találhatók a Windows NT szállító protokollja, amelyek az NDIS illesztővezérlőkkel tartják a kapcsolatos. A szállító protokollok:

- NBF – a NetBEUI-ból származik, célja a kompatibilitás biztosítása a meglévő LAN Manager, LAN Server és MS-Net hálózatokkal.
- TCPL/IP – népszerű, útválasztási lehetőségekkel rendelkező protokoll helyi és távoli hálózatokhoz.
- NWLink – az IPX/SPX protokoll NDIS változata. Használatával kapcsolat teremthető a Windows NT, valamint MS-DOS, OS/2 és Windows számítógépek között, vagy más Windows NT számítógépekkel az RPC, Sockets vagy Novell NetBIOS felületek segítségével.[1]
- DLC – nagyszámítógépek és hálózati nyomtatók elérésére szolgál.
- AppleTalk – Macintosh számítógépekkel való kapcsolatteremtésre szolgál.

4. TDI - EGYSÉGES PROTOKOLL FELÜLET

Az ISO/OSI modell Transport és Session rétegei között található a Windows NT második fontos hálzatkezelő programozási felülete, a TDI (Transport Drive Interface). Ez az a felület, amelynek segítségével elosztott feldolgozási feladatok hajthatók végre. A Session rétegben futó átirányító (redictor) szoftverkomponensek itt teremtenek kapcsolatos a helyi vagy távoli hálózati erőforrásokkal és hálózati alkalmazásokkal.

KŐNIG TIBOR
Microsoft
1075 Budapest, Madách I. u. 13-14.

[1] Miután a Windows NT az SMB (Server Message Block), a Novell NetWare pedig az NCP (NetWare Core Protocol) megoldást használja adattovábbításra, a Microsoft NWLink IPX/SPX használata önmagában nem elegendő a Windows NT és a Novell NetWare számítógépek közötti adatcserére. A Windows NT Serverben lévőo Gateway Service for NetWare, illetve a Windows NT Workstation-ban található Client Service for NetWare telepítésével a Windows NT képessé válik az NCP protokoll kezelésére is.

Mi így kapcsoljuk össze többfelhasználós hálózatát **N**yomtatókkal **P**c nélkül!

ILLESZD ÉS NYOMTASS

Tegye szabaddá **M**unkaállomásait!
Használja a **M**ultiprotokoll **P**rint **S**zervereket!

- **Pénzt takaríthat meg,** mert több protokoll által támogatott.
- **Időt takaríthat meg,** mert 32 bites RISC technológiát alkalmaz.
- **Beilleszthető hálózati felügyelő rendszerébe,** mert rendelkezik szabványos (SNMP) menedzsmenttel.
- **Megkönnyítheti a munkáját,** mert logikai nyomtató felületet definiálhat.
- **Gyorsan és könnyen installálhatja,** mert ez egy „Illeszd – És – Nyomtass" eszköz.

Lehet akár UNIX rendszer, PC-, PS/2- vagy Mac-számítógép, az AXIS print szerverei közvetlenül csatlakoztatják nyomtatóját a hálózathoz.

Az AXIS print szervereibe beépített multiprotokoll egység lehetővé teszi, hogy TCP/IP, NetWare, LAN Server/Manager vagy Apple környezetből nyomtasson egyidőben. Rugalmas felhasználhatóságot tesz lehetővé. Ezek az eszközök támogatják a logikai nyomtatók definiálását, valamint SNMP menedzselhetők.

Az installáció csupán az egység hálózathoz való csatlakoztatásából áll.

Axis NPS 530/532 egy Ethernet multiprotokoll print szerver, amely közvetlenül a printer párhuzamos portjára csatlakozik, és lehetővé teszi a maximális sebességgel történő nyomtatást. A 32-bites RISC processzor 1200 Kbps-os adatátviteli sebességet is képes biztosítani.

Csatlakozási lehetőségek:
- 10baseT (Twisted Pair) Ethernet az NPS 530 típusnál;
- 10base2 (Thin) Ethernet az NSP 532 típusnál.

Axis NPS 550 multiprotokoll print szerver két párhuzamos és egy soros porttal rendelkezik. Az IPX, TCP/IP és az EtherTalk protokollokat támogatja, és a hálózat bármely portjához csatlakoztatható. Maximális adatátviteli sebessége 1000 Kbps.

Csatlakozási lehetőségek:
- 10base2 (Thin) Ethernet;
- 10baseT (Twisted Pair) Ethernet.

Axis NPS 650 olyan multiprotokoll szerver, amely két párhuzamos és egy soros printer Token-Ring hálózathoz való csatlakoztatására képes. A 32-bites RISC processzor segítségével elérhető a 2000 Kbps-os adatátviteli sebesség. Egyidejűleg képes NetWare, TCP/IP, LAN Manager és LAN Server típusú hálózatokról nyomtatni.

Csatlakoztatási lehetőségek:
- Media type 1/DB9/STP;
- Media type 3/RJ45/UTP.

További termékek:

Axis AX-5 szabad választási lehetőséget biztosít nyomtatók hálózatra kapcsolására, akár TCP/IP, akár Novell NetWare környezetben. Opcionális lehetőség van legfeljebb négy nyomtató (kettő soros, kettő párhuzamos) csatlakoztatására.

Csatlakozási lehetőségek:
- 10base2 (Thin) Ethernet;
- 10baseT (Twisted Pair) Ethernet;
- 10baseFL (Fibre Optic) Ethernet – opcionális lehetőség.

Axis HP-MIO IBM koax és twinax csatoló Hewlett-Packard nyomatókhoz. Az Axis HP-MIO egy Modular I/O (MIO) bővítőhellyel rendelkező koax és twinax csatoló az összes Hewlett-Packard nyomtató számára. A kártya könnyen behelyezhető a nyomtatóba, így alkalmassá válik IBM mainframe, S3x-AS/400 és PC/LAN felhasználók számára.

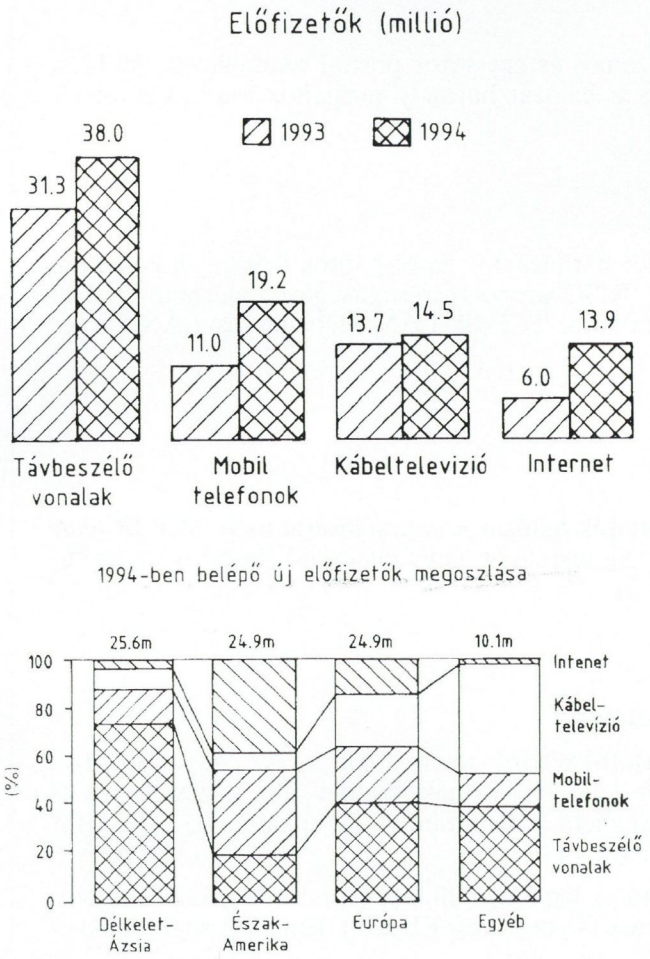
A fenti print szerverek mindegyike a legegyszerűbbtől a legbonyolultabb nyomtatókig képes kiszolgálni, amelyek szabványos printerfelülettel rendelkeznek (Centronics, RS 232). Emellett segítségükkel PC/Hálózati megosztást hozhatunk létre.

Az AXIS print szervereket forgalmazza a **KFKI NETWORX KFT.**:
1134 Budapest, Dévai u. 26-28.
Tel.: 270-5490; Fax: 270-5499

ITU JELENTÉS A VILÁG TÁVKÖZLÉSÉNEK FEJLŐDÉSÉRŐL 1995-BEN*

1. AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM

Képzeljünk el 2,3 billió USA dollárnyi pénzmennyiséget, többet, mint a legtöbb ország költségvetése, amint áthalad egy elektronikus hálózaton. Ez a nagyságrendje azoknak az elektronikus pénzügyi tranzakcióknak, amelyek naponta egyetlen hálózaton haladnak át. Ez ugyan meghaladja agyunk befogadóképességét, de csak egyetlen példa a telefonbeszélgetések, faxok, elektronikus posta és tv adások formájában hömpölygő elektronikus információfolyamra. A gigantikus elektronikus folyam illusztrálja azt a sebességet, amellyel a világ függővé válik az elektronikus kommunikációtól, megváltoztaja az üzleteket, az életstílust és a társadalmakat: a szingapúri gyerekek rádiós pagerekkel tartják szüleikkel a kapcsolatot, Ausztrália bennszülöttjei videokonferenciákon árulják festményeiket, a brazíliai bankok az Interneten ajánlják szolgáltatásaikat, Franciaország lakosai elektronikus telefonkönyvből választanak vízvezetékszerelőt. Az elektronikus információs szolgáltatások akadálytalanul haladnak át a kultúrális, nyelvi és életkori határokon.



1. ábra. Az info-kommunikációs ipar növekedése 1994-ben

* A cikk az ITU által Genfben, a TELECOM 95 alkalmából közreadott jelentés fordítása.

Az 1995. évi *Jelentés a világ távközlési fejlődéséről* a távközlési szektor perspektívájából készült. Azokkal a gyors, nagykapacitású kommunikációs eszközökkel — *információs infrastruktúrákkal* — foglalkozik, amelyeket az állandóan növekvő multimédia (beszéd, adat, kép, szöveg és video) áradat kezelésére építenek ki az eladható elektronikus információ hatalmas piacának reményében. Az *infokommunikációs iparnak*, mely definíciónk szerint lefedi a távközlési, számítástechnikai és audiovízuális szektort, kivételesen jó éve volt 1994-ben és 1,43 billió dollár bevételt hozott, amely 5,9 %-a a világ globális termelésének. Másképpen szólva, minden 1000 dollárból, melyet a világon megkeresnek vagy elköltenek, 59 dollárt közvetlenül vagy közvetve az információs szektor állít elő.

Ez azonban csak a kezdet. Az info-kommunkációs szektor kétszer olyan gyorsan növekszik, mint a gazdaság többi része. 1994-ben a növekedés példátlan módon felgyorsult. A vezetékes távbeszélő hálózat gyorsabban növekedett, mint bármikor az elmúlt 20 évben, a folyamatosan jelentkező kínai és a többi kelet-, délkelet-ázsiai igények következtében. Csaknem 20 millió ember vásárolt mobil telefont. A kábeltelevízió világméretű terjeszkedése folytatódik, különösen Latin-Amerikában mutatkozik jelentős növekedés. Az Internet előfizetőinek száma több, mint kétszer annyival nőtt, mint 1993-ban és a szolgáltatás megkezdte terjeszkedését eddigi fő bázisáról, az angol nyelvű országokból az európai és ázsiai kontinensre. A felsorolt négy szolgáltatáshoz összesen 86 millió új előfizető csatlakozott 1994-ben, szemben az 1993-as 62 millióval (1. ábra). A bevétel kisebb mértékben nőtt, de csak azért, mert mind a berendezések, mind a szolgáltatások árai csökkentek. A 25 legnagyobb info-kommunikációs társaság forgalma 7 %-kal nőtt, elérte a 770 milliárd dollárt, míg nyereségük az 1993-as — csalódást keltő — évről feljavulva 29 milliárd dollárra ugrott (1. táblázat).

2. AZ INFORMÁCIÓS IPAR KONVERGENCIÁJA

1994-ben új fogalom gazdagította a kommunikációs szókincset, a *globális információs infrastruktúra*, azaz GII. De mit is jelent ez? Több, egymással versengő meghatározás létezik egymás mellett:

- Egyik meghatározás szerint a GII *nagyteljesítményű számítógép hálózat*, amely nagysebességű adathozzáférést és kinyerést tesz lehetővé.
- Más meghatározás szerint a GII egy *multimédia hálózatnak* tekinthető, melynek elsődleges felhasználása videojel átvitele adat, kép, szöveg és beszédinformációval együtt.
- Egy harmadik nézőpontból a GII médium *interaktív televízió* számára, melyben a személyi számítógéppel vagy videotelefonnal szemben az intelligens televízió készülék a fő kommunikációs csatorna.

A globális információs infrastruktúra fenti három nézete az információs ipar különböző részeiből származik: a számítógép iparból, a távközlési iparból és a szórakoztató iparból. Azonban a modern technológia szépsége az, hogy *hálózatok egyetlen hálózata* — elméletileg — képes bármelyik nézetnek megfelelni. Vannak bizonyos közös elemek:

- A hálózat *digitális* lesz. Az információnak elméletileg — feltéve, hogy a hálózat digitális és valamely formája az átvitel- és kapcsolástechnikának rendelkezésre áll — el kell tudni jutnia bármely forrásból bármely rendeltetési helyre.
- A kapacitás *bőséges* lesz. A szűkösség által állított akadályok, melyek mai napig alakítják a hálózati architektúrákat és az információs ipar történetét, nagyrészt átlépnetők.
- A felkínált szolgáltatások *személyre szólók* lesznek. Ez azt jelenti, hogy az alapvető felhasználó az egyén lesz, sokkal inkább, mint a család vagy a munkahely.

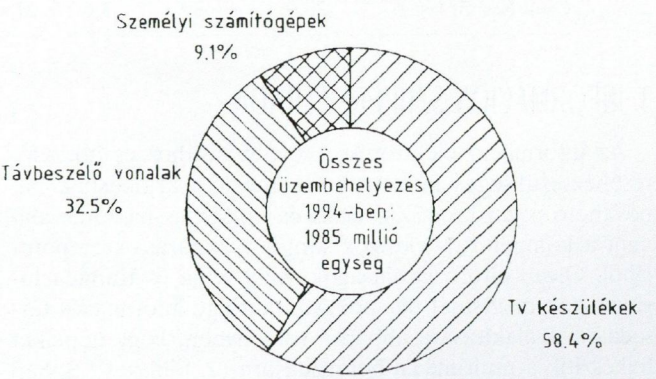
1. táblázat. A világ 25 legnagyobb info-kommunikációs vállalata, 1994-ben

Sor-rend	Vállalat	Info-kommunikációs bevételek 1994 (millió USD)	Változás (1993-94) (%-ban)	Összes bevétel %-ában	Teljes nyereség 1994 (millió USD)	Változás (1993-94) (%-ban)	Alkalmazottak száma 1994 (ezer fő)
1	NTT (Japán)	79'070	5,8	100	857	52,9	247
2	AT & T (USA)	71'977	11,3	96	4'710	–	305
3	IBM (USA)	64'052	2,1	100	3'021	–	220
4	Sony (Japán)	44'758	6,7	100	-3'296	–	138
5	NEC (Japán)	43'326	5,3	100	406	434,6	151
6	Deutsche Telekom	37'713	3,7	100	794	–	225
7	Matsushita (Japán)	37'321	1,9 48	1'017	269,5	265	
8	Fujitsu (Japán)	36'603	3,8	100	506	–	164
9	Hitachi (Japán)	30'213	3,8	35	1'280	74,5	332
10	Toshiba (Japán)	29'939	9,3	56	502	268,1	190
11	HP (USA)	24'991	23,0	100	1'599	35,9	98
12	Siemens (Németország)	23'540	12,7	45	1'228	0,6	382
13	France Télécom	23'288	1,8	100	1'657	91,5	153
14	BT (Nagy-Britannia)	22'645	1,6	100	2'830	-3,8	138
15	Motorola (USA)	22'245	31,1	100	1'560	52,6	132
16	Philips (Hollandia)	21'112	2,0	63	1'174	8,1	241
17	STET (Olaszország)	20'932	13,3	100	1,179	23,5	139
18	Alcatel Alsthom (Franciaország)	20'407	6,8	68	652	-48,7	197
19	GTE (USA)	19'944	1,0	100	2'451	172,3	111
20	Canon (Japán)	19'333	5,3	100	310	47,0	68
21	BellSouth (USA)	16'845	6,1	100	2'160	145,4	92
22	BCE (Kanada)	15'868	9,3	100	863	–	116
23	Xerox (USA)	15'088	6,0	85	794	–	88
24	Samsung (Korea)	14'617	41,2	42	1'226	247,9	199
25	Bell Atlantica (USA)	13'791	4,9	100	-755	–	72
	A legnagyobb 25	769'620	7,2	80	28'724	1'759,3	4'463

Megjegyzés: Az info-kommunikációs bevételek elektronikus információ előállításával, feldolgozásával, szétosztásával vagy begyűjtésével kapcsolatos berendezésekből vagy szolgáltatásokból származó bevételek.

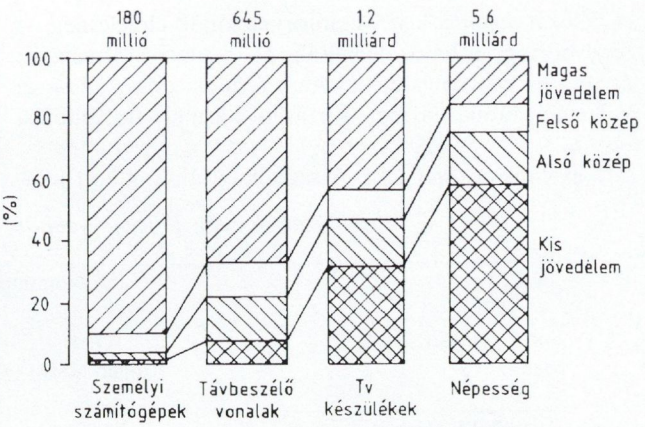
De mit jelent mindez a jövő hálózataira nézve? Ezek az eddigieknél sokkal változatosabbak és tagoltabbak lesznek, az átviteli technikák közötti nagyméretű versengéssel (pl. vezetékes a vezetéknélkülivel szemben, műhold a kábellel szemben). A társaságok konkurrenciája különböző technológiák konkurrenciája is lesz, de új együttműködési és társulási formák is kialakulnak.

A telefontársaságok az erő helyzetéből alakíthatják a holnap globális információs infrastruktúráját, mert ellenőrzést gyakorolnak a mai távközlési hálózatok felett.A telepített távbeszélő vonalak — bár elterjedtségük kisebb, mint a tv készülékeké — a legnagyobb összekapcsolt globális nyilvános kommunikációs hálózat alapját alkotják (2. és 3. ábra). A számítástechnika, kommunikáció és szórakoztatás egyesítésével, a multimédia információs infrastruktúrájának kialakulásával új szolgáltatások és technikai lehetőségek kínálata is várható, amelyekért a felhasználók az eddiginél többet is hajlandók lesznek fizetni. A jövőbeni növekedés alapja inkább a tartalom lesz, mint a hordozó forma. Azonban a szórakoztatás-alapú szolgáltatások kialakításával a távközlési iparnak el kell mozdulnia a hagyományos használat-arányos tarifaszámítási struktúrától az átalánydíjas tarifa felé. Nehéz lesz megindokolni két párhuzamos tarifastruktúra fenntartását — egyiket a szórakoztatásra, másikat a telefonhívásokra — ugyanazon alaphálózaton.



2. ábra. Az információs szupersztráda 1994-ben üzembe helyezett elemei

A telefontársaságok sokéves szolgáltatói tapasztalattal rendelkeznek az üzemfenntartásban, vevőszolgálatban és a végfelhasználó felé történő számlázásban. Sok új szereplőnek — kábeltelevíziós társaságok, média konglomerátumok, számítógépes cégek vagy közszolgáltatók — hiányzik ez a tapasztalat. A telefontársaságok stabil forgótőkével is rendelkeznek és ezekben az években érték el legmagasabb nyereségüket. Most fejezik be a digitalizálás folyamatát, amit más iparágak, nevezetesen pl. a televízió ipar még csak most kezdett meg. A telefontársaságok döntő szerepet játszhatnak, mint új információs szolgáltatási csomagok előállítói és népszerűsítői. Erőfeszítéseiknek arra kell irányulniuk, hogy az információs szupersztrádák létrehozása mellett azok üzemeltetését és díjbeszedését ellátó társaságokká is váljanak.



3. ábra. Az egyetemes szolgáltatáshoz vezető lépcsőfokok

2. táblázat. Multimédia hozzáférés
100 lakosra jutó távbeszélő fővonalak, tv készülékek és személyi számítógépek

Ország	Távbeszélő sűrűség	Tv sűrűség	PC sűrűség	Sor-rend	Gazdasági egység	Távbeszélő sűrűség	Tv sűrűség	PC sűrűség	Sor-rend
Egyesült Államok	59,5	79	29,7	1	Izrael	39,4	30	9,4	21=
Dánia	60,4	55	19,3	2	Görögország	47,8	22	2,9	23
Kanada	57,5	65	17,5	3	Portugália	35,0	25	5,0	24
Svédország	68,3	48	17,2	4	Argentína	14,1	38	1,7	25
Ausztrália	49,6	48	21,7	5=	Lengyelország	13,1	30	2,2	26=
Franciaország	54,7	58	14,0	5=	Oroszország	16,2	38	1,0	26=
Svájc	59,7	41	28,8	5=	Malayzia	14,7	23	3,3	28
Hollandia	50,9	48	15,6	8	Chile	11,0	23	3,1	29=
Németország	48,3	55	14,4	9	Törökország	20,1	27	1,1	29=
Japán	47,8	64	12,0	10	Mexikó	9,2	20	2,2	31
Egyesült Királyság	48,9	45	15,1	11	Brazília	7,4	29	0,9	32
Ausztria	46,5	48	10,7	12=	Venezuela	10,9	18	1,3	33
Belgium	44,9	47	12,9	12=	Dél-Afrika	9,5	10	2,2	34
Szingapúr	47,3	38	15,3	12=	Thaiföld	4,7	19	1,2	35
Hong-kong	54,0	36	11,3	15	Kína	2,3	23	0,2	36
Olaszország	42,9	45	7,2	16	Fülöp-szigetek	1,7	12	0,6	37
Spanyolország	37,1	42	7,0	17	Indonézia	1,3	9	0,3	38
Koreai Köztársaság	39,7	32	11,2	18	India	1,1	5	0,1	39
Taivan	40,0	32	8,1	19	Fejlettek átlaga	52,3	63	18,7	
Magyarország	17,0	42	3,4	20	Fejlődők átlaga	5,2	18	0,7	
Cseh Köztársaság	20,9	39	3,6	21=	Teljes átlag	14,5	27	4,3	

3. INFORMÁCIÓS SZUPERSZTRÁDA

Az információ elektronikus továbbításához és hozzáféréséhez szükséges infrastruktúra megléte kritikusnak minősíthető a gazdasági, szociális és kultúrális haszon, valamint a kompetetitív előnyök sürgős kiaknázása szempontjából. Olyan eltérő gazdaságok, mint Kína és Kanada fogalmazták meg saját perspektívájukat egy információs társadalom kialakítására abban a reményben, hogy népeiket felkészítik a multimédia befogadására (2. táblázat). Sokan fejtenek ki elveket vagy jelölnek meg alkalmazásokat, melyek megvalósítását remélik. Mások még tovább mennek és és kísérletet tesznek a megvalósítási költségek becslésére vagy kijelölik a megcélzott megvalósulási időpontokat. Japán 300–500 milliárd dollárra becsüli egy nemzeti hálózat megépítéséhez szükséges beruházási költséget. Az Egyesült Államokban 2000-re kívánják megvalósítani minden iskola, kórház, klinika és könyvtár bekapcsolását a hálózatba. Franciaországban kormánytanulmányban tettek javaslatot 5 millió háztartás és üzleti vállalkozás csatlakoztatására az információs hálózatba a 2000-ik évre. Azonban végül is a részletek számítanak. Sok kormány a világ különböző részein még azokat a szabályokat próbálja megalkotni, melyek meghatározzák, hogy ki kinek milyen szolgáltatást kí-

nálhat, vagy azokkal a bonyolult kérdésekkel birkózik, mint a személyiségi jogok védelme, biztonsági kérdések, szabad hozzáférés és az univerzális szolgáltatás.

4. VÁLLALATI STRATÉGIÁK

Mindazon szereplők között, akik multimédia hálózatot kívánnak létrehozni, feltehetően a legjobb helyzetben a Nyilvános Távközlési Szolgáltatók (Public Telecommunication Operators, PTOs) vannak. A legnagyobb 50 szolgáltató 1994-ben 35 milliárd dollár tiszta nyereséget realizált. Azonban a szolgáltatók által jelenleg élvezett profit leginkább a távközlési szolgáltatások valóságos vagy mesterséges hiánya miatt növekszik. A távközlési szolgáltatási iparág egész története során az igények mindig meghaladták a kínálatot. A szolgáltatók számára a multimédia varázsa lehetőséget ad a digitális hálózatokra és üvegszálas gerincvonalakra fordított befektetéseik kiaknázására azzal, hogy egy második bevételi forrást képeznek a felhasználók befizetéseiből.

A távközlési szolgáltatók erőteljesen ostromolják a szórakoztató szektort: négy amerikai helyi telefontársaság összeállt a Mickey Mouse alkotóival; a US West és az MCI is a rajzfilmgyártók között keresett partnert és vásárolt tulajdonrészt. Az 1980-as években a nagytávolságú és a nemzetközi távközlésből folyt be a pénz a szolgáltatók számára, de a multimédia szolgáltatások fejlődése azt jelentheti, hogy a helyi távközlés piaca a vonzóbb és perspektívikusabb. Ezt a piacot más cégek is célba vették, nem utolsó sorban a kábeltelevíziós társaságok, amelyek már rendelkeznek szélessávú hálózatokkal és hozzáféréssel a szórakoztató szolgáltatásokhoz. Ahol engedélyezték a kábeltelevíziós társaságoknak, hogy helyi távközlési szolgáltatásokat kínáljanak, mint pl. az Egyesült Királyságban, egyre nagyobb piaci részesedésre tesznek szert. A számítástechnikai cégek szintén utat keresnek az otthonokba. A Microsoft társult a legnagyobb amerikai kábeltelevíziós szolgáltatóval, hogy egy Internet bázisú hír, információs és szórakoztató szolgálatot hozzanak létre. Az otthonok jövedelemtermelő képesség hiánya miatt sok évig mellőzött piaca kezd telített lenni.

5. AZ INFORMÁCIÓS INFRASTRUKTÚRA KIÉPÍTÉSE

A digitalizáció hajtóerőt jelent a számítástechnika, távközlés és a televízió összefonódásához. Végül is, lehetséges mindhárom szolgáltatást ugyanazon a hálózaton nyújtani:

- A *digitális számítástechnika* közvetlenül a második világháború után alakult ki és már számos generációt hagyott maga után, amelyek mindegyike egy nagyságrenddel növelte a szolgáltatás/ár arányt.
- A *digitális távközlés* az 50-es évek végén, a 60-as évek elején érkezett. A teljességtől még messze áll, de a legutóbbi néhány év alatt a folyamat jelentősen felgyorsult.
- A *digitális televízió* jött utolsóként, de előnye annál feltűnőbb lesz a felhasználó számára, nem csak az átvitel minőségében, hanem a csatornák számának tömeges növekedésében.

Új, hibrid hálózati architektúrák alakulnak ki, amelyek lehetővé teszik a telefonhívást a kábeltelevíziós hálózatokon vagy az Interneten, esetleg video műsorátvitelt kínálnak a telefonvonalakon. Mindazonáltal az optikai szál lesz az információs korszak meghatározó átviteli közege a nagymennyiségű multimédia adat közvetítésére. Az üveg- és rézszál közötti költségkülönbség máris csökkent, de az üvegszálas átvitel még jelentős befektetést kíván. A szolgáltatók óriási összegeket fektetnek be a vezetékes hálózatokba pontosan akkor, amikor a vezetéknélküli kommunikáció robbanásszerű fejlődése kihasználatlansággal fenyegeti azokat. A digitális kompressziós technikák új kapacitásokat teremtenek mind a földi, mind a műholdas rádiófrekvenciás spektrumban a sokcsatornás szórakoztatás szétosztására. Végül is, a távközlési és kábeltelevíziós szolgáltatók jobban járnak, ha együttműködve megosztoznak a kábeles hálózatok befektetésein, mintha civakodva hagyják, hogy a piac tovatűnjék az éterben.

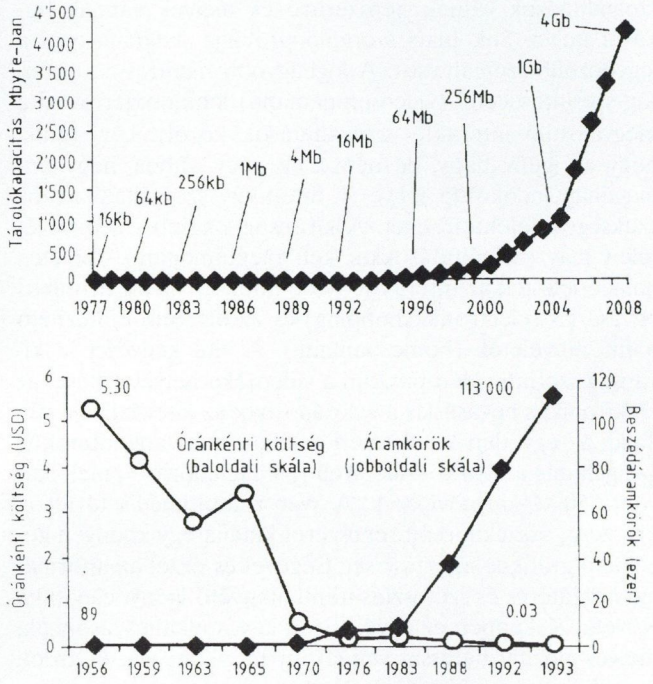
6. A BESZÉDTŐL A MULTIMÉDIÁIG

Az igazság az, hogy senki sem tudja, mely multimédia szolgáltatások válnak népszerűvé és melyek vannak bukásra ítélve. Sok piaci szereplő próbálja meghatározni a legvonzóbb szolgáltatást. A legnagyobb hírverés a „kívánság szerinti video" (video-on-demand) lehetőségét övezi a megvalósuló interaktív szolgáltatások között. Úgy tűnik, hogy az igény nagy, de nem elég nagy ahhoz, hogy önmagában indokolttá tegye az interaktív szolgáltatásokhoz szükséges befektetéseket. A kívánság szerinti video bevételeit más szolgáltatásokkal kell megtámogatni. Az élen haladó jelöltek az interaktív video játékok, az elektronikus bevásárlás (electronic shopping) és az otthonról intézhető banki műveletek (home banking). A vita kedvéért: a kívánság szerinti video pusztán a videotéka helyettesítése, az elektronikus bevásárlás a valóságosnak az alternatívája stb. Talán az egyetlen kifejlesztett valóban innovatív interaktív szolgáltatás a World Wide Web („Világhálózat"), mely havonta 50 %-kal növekszik. A Web a multimédia források egyszerű, összekapcsolt rendszerét kínálja egy könnyen kezelhető grafikus interfész segítségével és ezzel az információ hozzáférés és szétosztás iránti alapvető igényt elégíti ki. Következésképpen ez egyike azon kevés alkalmazásoknak, melyek pozitív hatással vannak új munkahelyek és üzleti lehetőségek kialakítására.

Röviden szólva: az optikai szálas hálózatok az az üzleti szektor, amely képes felszívni a felesleges kapacitásokat. Számos olyan általános szolgáltatás van, amely sokféle üzleti tevékenység során alkalmazható, beleértve a videokonferenciát és az elektronikus üzenettovábbítást. A múltban ezek igen érzékenyek voltak az átviteli költségekre és a kapacitáskorlátokra; ezeket az akadályokat az új technológiák elhárítják. A közcélú felhasználások szintén nagy szerepet játszanak abban, hogy szélesítsék a piacot a multimédia információs szolgáltatások számára. A kormányok a legnagyobb információfelhasználók, -gyűjtők és -feldolgozók között vannak — ha nem a legnagyobbak. Az oktatásban és a gyógyászatban szintén számos potenciális felhasználási lehetőség kínálkozik a multimédia számára. Mindazonáltal, az Európai Közösség információs-társadalmi jelentéséből idézve: „a ma technikája az alkalmazások keresésének állapotában van".

7. A MULTIMÉDIA ÉS A SZABÁLYOZÁS

A legtöbb kormány úgy véli, feltétlenül szükséges az elektronikus infomációs szolgáltatások törvényi szabályozása. De milyen típusú szabályozást igényel a multimédia szektor? Az egyik legnagyobb hatalmi pozíció, amelyet az állam magának tart fenn, a piacra jutás ellenőrzése. Bármelyik mérőszámot is választjuk — hálózatfejlesztés, szolgáltatások árának alakulása, hálózatok kihasználtsága, befektetések hatékonysága — kimutatható, hogy azok az országok járnak jól, amelyek megengedik a versenyszerű piaci megjelenést. Úgy tűnik, a verseny ugyanilyen előnyöket nyújt, ha azt a multimédia hálózatok és szolgáltatások fejlesztésére alkalmazzák. A multimédia szektor ma egy olyan káposztaföldre emlékeztet, ahol szokványos, furcsa és csodás példányok virulnak a kísérleti terepek és terepkísérletek között. Ilyen kísérleti környezetben előnyösebb, ha a befektetőknek meghagyjuk saját tévedéseik jogát.



*4. ábra. Gyorsabban, olcsóbban, jobban. (Félvezetős memóriák kapacitásának változása.)**

Azok a kormányok, amelyek korábban felhagytak a nyilvános hálózatok konstrukciójába és működtetésébe való közvetlen beavatkozással, most szeretnék befolyásolni az információs szektor fejlődését. Türelmetlenül szemlélik a multimédia szolgáltatások fejlesztését és nem tartják meggyőzőnek az azok által nyújtott kompetitív előnyöket. A kormányoknak új partneri viszonyt kell kialakítaniuk a magánszektorral. A következő lépésekkel kezdhetik ezt: 1. A verseny támogatása. 2. A magánbefektetések bátorítása. 3. Az egyetemes szolgáltatások újradefiniálása. 4. A felhasználó javát szolgáló szabályozás. 5. A szabályozások összehangolása. 6. Szabad hozzáférés megkövetelése. 7. A szabványosítás felgyorsítása. 8. A szolgáltatók bátorítása átalánydíjazás bevezetésére. 9. A magánhálózatok liberalizációja. 10. A hazai forrásokat felhasználó fejlesztők támogatása.

* Az ábra adatai az ITU-tól származnak, a Financial Times által megadott módosításokkal.

8. A DIGITÁLIS GENERÁCIÓ

A globális információs infrastruktúra kiépítése nem megy máról holnapra, hanem sokéves állandó fejlesztés eredménye. A technikai fejlődés hozhat meredek ugrásokat, de ezek alkalmazásba vétele csak a kutató–fejlesztő munka, szabványosítás, kísérletek, üzleti tervezés, forrásmobilizáció lassú folyamatában, rugalmas ütemezéssel lehetséges.. A beszéd, adat, szöveg, kép és video multimédia információk átvitele nagysebességű hálózatokon már birtokunkban van, de még szétszórtan és darabokban. Még keressük azokat az alkalmazásokat, amelyek megérdemlik a beruházást a globálisan hozzáférhető információs infrastruktúrába.

Napjainkig a kommunikációs lehetőségekhez való hozzáférést leginkább a vagyoni helyzet — az ország, egy szervezet vagy egy család vagyoni helyzete — határozza meg. Úgy tűnik azonban, hogy az ugrás a beszédátviteli hálózatokról a multimédia hálózatokra, jelentős változást hoz magával. Az, hogy valaki képes-e a hálózat és az általa tartalmazott információk használatára, csaknem ugyanolyan fontos lesz, mint az illető (anyagi) lehetősége az előfizetésre. A használatra való képesség szorosan kötődik az iskolázottsághoz és még inkább az életkorhoz. A fejlődő országok viszonylag fiatal populációval rendelkeznek és ez jó előjel arra, hogy a globális információs infrastruktúra valóban nemzetközi, széles körben hozzáférhető hálózatban ölt testet.

Az a generáció, amely felépíti a globális információs infrastruktúrát, még nem élvezheti annak áldásait. Ha fel is épül még életük során, sokan nem fognak tudni megbirkózni az információ tömegével, mert nem rendelkeznek a válogatáshoz szükséges gyakorlattal és nem szoktak hozzá az elektronikus információs alkalmazások interaktív kezeléséhez. Gyermekeink azok, akik valóban haszonélvezői lesznek a globális információs infrastruktúrának. Ők alkotják azt a *digitális generációt*, akiknek már sohasem kell írógépet használni, tárcsás telefonon felhívni valakit, vagy tv készüléket hangolgatni. Ők nem lesznek hajlandók ülni és szemlélődni; ők tenni akarnak majd. ■

■ COMMUNICATION TECHNOLOGY BUDAPEST '96

a Híradástechnikai Tudományos Egyesület és a Communication Expos International France közös szervezésében

Új, nemzetközi színvonalú távközlési fórum közös szervezéséről írt alá együttműködési megállapodást a Híradástechnikai Tudományos Egyesület és a Communication Expos International France. A cél a magyar kommunikációs szektor fejlődését és integrációját elősegítő fórum megteremtése. A *Communication Technology Budapest '96* rendezvény színhelye a *Budapest Sportcsarnok*, időpontja *1996. április 10–12.*

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület (HTE) tevékenyen és elkötelezetten vesz részt a Communication Technology Budapest '96 megszervezésében. „A Communication Technology Budapest '96 koncepciója tökéletesen megfelel a hazai igényeknek és időzítése igen kedvező. Nincs más olyan fórum, amely teljes egészében a magyar távközlés fejlesztésével foglalkozna. Örülünk, hogy együtt dolgozhatunk a Communication Expos International France-szal ennek a fontos rendezvénynek a megszervezésében, amely bizonyosan segíteni fogja a szakmát céljai elérésében." — fejtette ki Antalné Zákonyi Magdolna, a HTE ügyvezető igazgatója.

Patrick Dexyl, a Communication Expos International France képviselője kijelentette: „Nagy öröm számunkra erőink egyesítése a Híradástechnikai Tudományos Egyesülettel a legnagyobb és legfontosabb magyar távközlési fórum megteremtésére. Az Egyesület részvétele biztosítja számunkra azt, hogy a Communication Technology Budapest '96 valóban Magyarországra összpontosít a jövő távközlési igényeinek áttekintésével és az új szolgáltatások, technológiák, szakmapolitikai és szabályozási kérdések bemutatásával."

Az elkövetkező évben a Communication Technology Budapest '96 valóban a szakma legfőbb eseménye lesz. A Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium több más minisztériummal együtt, teljes egyetértéséről és támogatásáról biztosította a szervezőket. A MATÁV, a legnagyobb magyar távközlési szolgáltató, stratégiai fórumnak tekinti a rendezvényt és teljeskörű részvételét jelezte. A berendezésszállítók, mobil- és cellás telefonszolgáltatók és más, távközlésben tevékenykedő szervezetek is kiváló alkalomnak tartják a Communication Technology Budapest '96-ot termékeik és szolgáltatásaik bemutatására.

A Communication Technology Budapest '96 átgondoltan megtervezett formája három, közép- és felsőszintű vezetőknek szóló rendezvényt egyesít: egy két részből álló konferenciát, egy nagy kiállítást és egy technikai bemutatót.

A konferencia fő témája *„A magyar távközlési piac: a verseny a fejlesztési célok elérésére és az európai integráció megvalósítására"*. A konferencia egyik része szakmapolitikai és stratégiai kérdésekkel foglalkozik, vezető helyi, regionális és nemzetközi szakemberek részvételével tárgyalja Magyarország fejlesztési erőfeszítéseit. A másik rész a távközlés alkalmazásait öleli fel, többek között a közigazgatás, az egészségügy, a bankok, az üzleti élet, a közlekedés stb. területén megvalósítható üzleti és intézményi felhasználásokat, valamint olyan megoldásokat, amelyek az életminőség javulását segíthetik elő, pl. távtanulás, távmunka, mozgáskorlátozottak segítése, utazás, szórakozás stb.

A Communication Technology Budapest '96 technikai bemutatója meghatározott gazdasági területre kidolgozott technológiákat és alkalmazásokat élő, on-line módon demonstrál. Az élő bemutatók között olyan témák szerepelnek, mint az INTERNET, a GSM, a VSAT, az értéknövelt szolgáltatások, a dedikált magánhálózatok, a számítástechnika – távközlés – kábeltelevízió konvergenciája, a multimédia, LAN/MAN/WAN, ATM & SDH ...

A széleskörű kiállítás bemutatja a magyar távközlési piacon megjelenő legfontosabb termékeket és szolgáltatásokat, teljes keresztmetszetet ad a szakma gyártó, szállító, szolgáltató, üzemeltető, networking stb. vállalatairól.

A Communication Technology Budapest '96 szervezői: a magyar tákvözlés-fejlesztésben elkötelezett szakmai testület, a Híradástechnikai Tudományos Egyesület, valamint a Párizs-központú Communication Expos International France, jelentős európai távközlési rendezvényeket szervező vezető cég.

További információ Magyarországon:
Híradástechnikai Tudományos Egyesület
1055 Budapest, Kossuth L. tér 6-8.
Tel.: 153-1027, Fax: 153-0451.

Külföldön:
Communication Expos International France
72, rue de Fabourg St. Honoré, 75008 Paris, France
Tel.: 33 1 40 07 8616, Fax: 33 1 40 07 8040.

PKI TUDOMÁNYOS NAPOK

„HÁLÓZATOK EGYÜTTMŰKÖDÉSE" — ez volt a mottója a MATÁV Rt. PKI Távközlésfejlesztési Intézete által rendezett tudományos napok előadásainak.

Straub Elek, a MATÁV vezérigazgatója megnyitójában kiemelte, hogy az elmúlt néhány év fejlődésének eredményeként a hálózatok összekapcsolása a magyar távközlés kritikus problémájává vált, amely számos gyakorlati feladat megoldását igényli. A távközlési szakmára ma a verseny és az együttműködés jellemző. Ezek egyensúlya a műszaki, jogi és gazdasági feltételek egyértelmű megfogalmazásával biztosítható.

Az első előadást Joachim Claus, a Deutsche Telekom kutatási igazgatója tartotta „Hálózatok hálózata – az európai informatikai infrastruktúra" címmel. Az előadás az ETSI kezdeményezésére készített átfogó tanulmány legfontosabb megállapításait ismertette. Az áttekintésből a hallgatóság megismerhette az egységes európai informatikai infrastruktúra kialakítását célul kitűző nagyszabású fejlesztési tevékenység legfontosabb elemeit. Ebben a programban a Deutsche Telekom már jelentős eredményeket mutathat fel. Claus úr előadásának befejező részében a Németországban üzembehelyezett pilot rendszerek műszaki jellemzőit ismertette. A bevezető előadás ízelítőt adott a MATÁV Rt. német tulajdonosainak átfogó szemléletmódjáról és a hálózatfejlesztében végzett színvonalas munkájáról.

A verseny és az együttműködés problematikáját elemezte részletesen Frischmann Gábor, a PKI igazgatója. A kibontakozó hazai távközlési piac többféle, egyre bonyolultabb igényeket kielégítő szolgáltatásai akkor lehetnek hatékonyak, ha ezeket a szolgáltatásokat biztosító hálózatok eleget tesznek alapvető összekapcsolási és együttműködési szabványoknak. A szabványok kialakításában döntő szerepe van a legerősebb hazai szolgáltatónak, a MATÁV-nak, és elsősorban annak fejlesztésekkel foglalkozó intézetének, a PKI-nak. Az előadó rámutatott azokra az új lehetőségekre, melyek a szolgáltatások és alkalmazások fejlesztésében a MATÁV külföldi tulajdonosaival való együttműködésből adódnak.

Oprics György, a PKI stratégiai fejlesztési igazgatója a PKI-ban folyó műszaki fejlesztési munkáról adott áttekintést. A távközlőhálózatok és -szolgáltatások együttműkö-

dését a KHVM rendeleteiben megfogalmazott alapvető műszaki tervek szabályozzák. A PKI fejlesztései egyrészt ezen követelmények gazdaságos kielégítését, másrészt új technológiák bevezetését szolgálják. Néhány gondolattal körvonalazta az IN szolgáltatások, a No. 7 jelzésrendszer, az ISDN szolgáltatás bevezetésének helyzetét, az SDH alkalmazás és az ATM pilot hálózat terveit, az előfizetői hálózatok fejlesztésének irányait és a hálózat-menedzselés bevezetését.

A konferencia további huszonnégy előadása közül helyiány miatt csak néhányat tudunk itt kiemelni.

A *mobil távközlés* témakörében Ökrös Tiborné és Fiala Károly előadása a különcélú, zárt felhasználású mobil hálózatok minőségilag új megvalósítási lehetőségével, a digitális TETRA (Trans-European Trunked Radio) rendszerrel foglalkozott. Döbrőssy Gábor a DECT rendszer jellemzőit és alkalmazási lehetőségeit ismertette, majd a különböző hálózati együttműködéseket biztosító szabványosítási előírásokat tárgyalta. Dárdai Árpád különösen érdekes előadást tartott az ETSI keretében kidolgozott nyilvános tengiközlekedés, rádiótelefon rendszer, a TFTS (Terrestrial Flight Telephone System) rendszertechnikájáról, műszaki jellemzőiről, szolgáltatásairól és a fejlesztés jelenlegi helyzetéről. Az előadás szerint a repülőgépről történő nyilvános távbeszélő szolgáltatás az európai légijáratokon is megvalósul a közeli jövőben.

A *jelzésrendszerek* témakörében Blum Endre és szerzőtársai a No. 7 jelzéstechnika magyarországi bevezetéséről adtak áttekintést, ismertetve a hazai specifikációk kialakítását, a szoftver implementációk vizsgálatát, valamint a No. 7 infrastruktúrából adódó új szolgáltatási lehetőségeket. A No. 7 jelzésrendszer alkalmazása a forgalmat hordozó hálózattól független jelzéshálózat megvalósítását igényli; ennek tervezési szempontjaival foglalkozott Dely Zoltán előadása. Ertl Béla és Hidvégi Attila a jelzésrendszerek közti együttműködés műszaki problémáit tárgyalták, számos gyakorlati példán mutatva be a közöscsatornás ISUP jelzésrendszer és az R2 jelzésrendszere közti együttműködés nehézségeit és az ebből adódó megkötéseket.

A konferencia fontos témája volt az *informatikai infrastruktúra* fejlesztésének problémája. A napokban került nyilvánosság elé a Nemzeti Informatikai Stratégia (NIS), azzal a céllal, hogy irányt szabjon és kereteket adjon a hazai informatikai fejlődésnek. A stratégia kidolgozását szakmai körök kezdeményezték, fontosságát azonban a kormány is felismerte és modernizációs programjába beépítette. Havass Miklós, a MTESZ elnöke körvonalazta a stratégiában kitűzött fő feladatokat a termelési és elosztási rendszerek fejlesztésében, az állami adminisztráció modernizálásában, új szellemű oktatási rendszer kialakításában, a magyar kultúra és tudomány ügyének előmozdításában.

A konferencia előadásait külön kiadvány formájában a Távközlési Könyvkiadó jelentette meg. ■

Westel 900

A WESTEL 900 GSM MOBIL TÁVKÖZLÉSI RT.

KAPCSOLÁSTECHNIKAI RENDSZERMÉRNÖKÖKET

keres budapesti telephelyeire,
AXE típusú, digitális központjainak üzemeltetésére.

Az alkalmazás feltételei:
felsőfokú szakirányú végzettség, digitális kapcsolástechnikai és távközlés-jelzéstechnikai ismeretek (R2 MFC, No.: 7.), angolnyelv-tudás.

AXE központ ismerete, illetve GSM-környezetben szerzett tapasztalat előny.

Fényképes önéletrajzokat az alábbi címre várunk:
1519 Budapest, Pf: 434. Jelige: Kapcsolástechnika

HÍRADÁSTECHNIKA '96

Az 1991 januárjától új szerkesztési elvek alapján kialakított folyóiratunk ötödik évfolyamának utolsó számát tartja kezében az olvasó. Az öt év alatt hatvan számunk ötvenegy kötetben jelent meg, kilenc kötetben terjedelmes témák dupla számot alkottak. Számaink fele magyar nyelven másik fele angol nyelven készült. Az angol nyelvű lapszámok rendszeres megjelenése kettős célt szolgál, egyrészt a külföldi olvasók számára bemutatja hazai eredményeinket, rendezvényeinket, azokat az eseményeket, melyek az egyre nemzetközibbé váló távközlési piac magyarországi történéseiből fontosak és jellegzetesek. A másik cél nem kevésbé fontos, a távközlési szakterületen működő magyar szakemberek munkájuk során szükségszerűen találkoznak a nemzetközi érintkezésben csaknem kizárólagosan használt angol nyelvű kiadványokkal, résztvesznek konferenciákon és megbeszéléseken, ahol az angol nyelv jóformán kötelező. Ehhez kívánunk gyakorlatot nyújtani kéthavonkénti angol számainkkal. A különböző témakörök angol nyelvű feldolgozásával a szakmai ismeretek mellett nyelvi gyakorlatot is nyújtunk.

Folyóiratunk másik jellegzetessége az, hogy **valamennyi szám egy kiválasztott fontos és aktuális témakört** dolgoz fel az elektronika és elsősorban a távközléstechnika területéről. Ez a gyakorlat azzal a nagy előnnyel jár, hogy lapszámaink referenciaként használhatók a témakör megismerése és az ismeretek alkalmazása során. Szerkesztési módszerünk lényeges sajátsága, hogy a **tematikus számok** anyagának összeállításában segítségül hívjuk a téma legjobb hazai szakembereit, akik vendégszerkesztőként résztvesznek a szerzok kiválasztásában és a cikkek szakmai értékelésében. Természetesen a tematikus számok gyakorlata nem zárja ki aktuális **egyedi cikkek** közlését, melyre külön rovatot tartunk fenn. Az elméleti ismeretek közlése mellett jelentős helyet biztosítunk megvalósított **termékek és szolgáltatások** leírásának, mivel tudjuk, hogy az elmélet megismerése csak jól működő és jól bemutatott példákon keresztül lehetséges. Külön rovatot szentelünk a távközléssel kapcsolatos, átfogó megközelítést érdemló kérdéseknek a **gazdaság, kutatás és oktatás** területéről. Lapszámaink frissességét **hírek és események** rovatunkban közölt információkkal igyekszünk biztosítani.

1994-ben kezdtük meg a **cégbemutató mellékletek** közlését. Ebben egy sokrétű tevékenységet folytató távközlési vállalat szakmai tevékenységének átfogó bemutatását tűzzük ki célul. A műszaki eredmények ismertetése mellett olvasóink sokoldalú tájékoztatása érdekében a cég üzleti célkitűzéseiről is számot adunk. Az 1996. évi számainkhoz több cég melléklete van készülőben.

Fontos célkitűzésünk az egyetemi oktatás eredményeinek nyomonkövetése és a kiemelkedő munkát végző hallgatók részére publikációs lehetőség biztosítása. 1996 év végén folyóiratunk egy angol nyelvű számában **Student work** elnevezésű rovatot iktatunk be, melyben a TDK és a diplomaterv pályázatok győzteseitől kívánunk publikációkat közölni.

Az 1996. évi tervünkben szereplő témák a következők.

Magyar nyelvű számok:	**Angol nyelvű számok:**
Intelligens hálózatok	ATM networks (dupla szám)
SDH hálózatok	Sensors
ISDN	Local loop
Internet	Military electronics
Informatikai infrastruktúra	Optoelectronics
Távközlési szolgáltatók	

Úgy hisszük bevált szerkesztési elveink jogossá teszik azt a reményünket,hogy 1996-ban olvasóink számát jelentősen növelni tudjuk. E célkitűzés támogatására 1996-ban lapunk előfizetési díját a költségek növekedése ellenére sem növeljük.

1996-ban a folyóirat előfizetési díja:

Egyéneknek	1000 Ft
Intézményeknek	6000 Ft

HTE egyéni tagoknak és diákoknak jelentős kedvezményt adunk: az éves előfizetés díja 300 Ft.

Új előfizetők a folyóiratot megrendelhetik a **Híradástechnika előfizetői szolgálatánál**, Gerencsér Klára, 1016 Budapest, Fenyő utca 1., telefon 175-7147. Régi előfizetőinknek a lapot folyamatosan küldjük, intézményeknek számlát, egyéneknek befizetési csekket mellékelve.

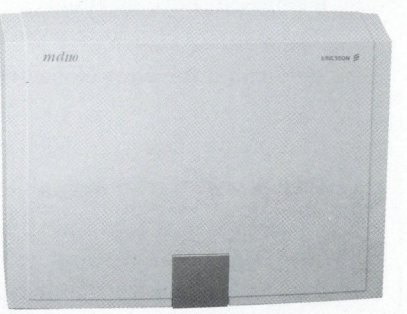
Eredményekben gazdag, boldog újesztendőt kíván

Baranyi András
főszerkesztő

A világméretű kommunikáció száguldó fejlődéséhez elválaszthatatlanul kapcsolódik egy név: ERICSSON. A világ több mint száz országában jelenlévő ERICSSON vezető szerepet játszik a távközlésben. Az információs társadalom korában élünk. Aki az élre tör, vagy meg akarja tartani vezető pozícióját, annak mindig elérhetőnek kell lennie, hogy folyamatosan hozzájuthasson a legfrissebb információkhoz. A vállalati kommunikációban döntő jelentőséggel bír az adatok gyors áramlása és a mobilitás. Ennek biztosítására a legmegfelelőbb partner az ERICSSON.

Az ERICSSON mesterien hangolja össze az üzleti kommunikáció valamennyi eszközét - a vezetékes és vezetéknélküli digitális ISDN alközponti rendszereket, adatátviteli eszközöket, valamint a különféle adathálózatokat - egy komplex intelligens kommunikációs megoldás érdekében. Mert a tökéletes üzleti kommunikáció neve: ERICSSON.

consono



AZ ÁTVITT ÉRTELEM

Ericsson Üzleti Kommunikációs Rt. 1081 Budapest, Köztársaság tér 3. Tel.: (36-1) 269-9086

ERICSSON

ABB OPTIKAI KÁBELEK

MINŐSÉG – GYORS SZÁLLÍTÁS – KEDVEZŐ ÁRFEKVÉS

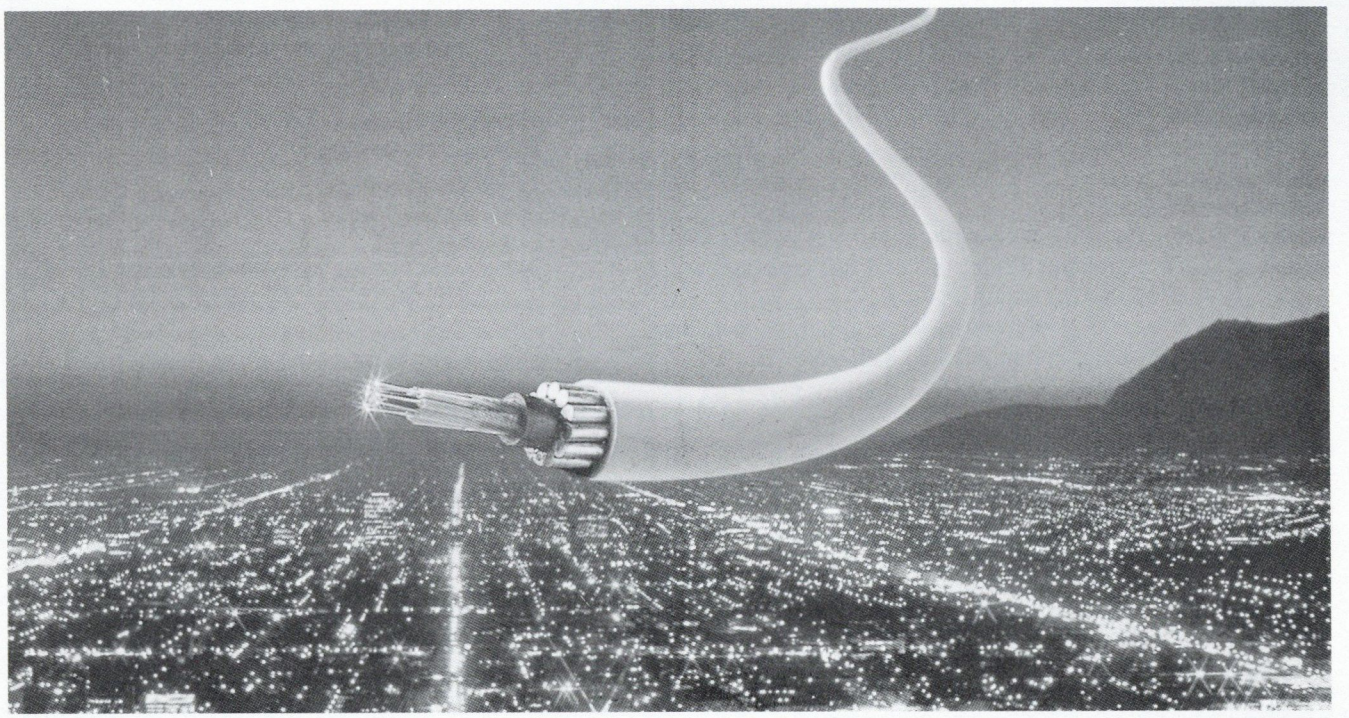
1983-ban az optikai kábelek bevezetése komoly áttörést jelentett a telekommunikáció és az adatátvitel területén. Egy évvel később, 1984-ben, az ABB szállította az első optikai kábelt a hnorvég telefontársaság számára.

Ettől kezdve a folyamatos kutatási – fejlesztési munka eredményeként az ABB "Norlight" optikai kábelcsaládja világszerte ismertté vált. Minden alkalmazáshoz a legmegfelelőbb kábeltípust kínáljuk, helyi hálózatokhoz (Token Ring, FDDI, Ethernet) és nagytávolságú telefon-hálózatokhoz egyaránt. Kábeleink adat-, hang- és képátvitelre alkalmasak.

ISO 9001
DET NORSKE VERITAS · QUALITY ASSURANCE LTD ·
CERTIFICATED FIRM
NATIONAL ACCREDITATION OF CERTIFICATION BODIES

Optikai kábeleknél a telepítés, összekötés és végződés kiképzésének egyszerűsége fontos szempont, amelyet az ABB már a tervezéstől figyelemmel kísér. Környezeti tényezők – mint nedvesség, hőmérséklet ingadozás, mechanikus terhelés – erősen befolyásolják a kábel kiválasztását. Az ABB széleskörű bel és kültéri alkalmazású kábel-ajánlatából Önnek mindig a felhasználás szempontjából legalkalmasabb típus áll rendelkezésére.

Kábeleink teljesítik az ismert nemzetközi szabványok követelményeit (CCITT G651, G652, IE 793 és 794 stb.).



"ABB DATAKÁBEL — A JÖVŐ KAPCSOLATA"

További információk:

Béres Antónia
termék manager
ABB Kft.

1138 Budapest, Váci út 152-156.
Tel.: 270-1555/2375, 2372
Fax: 269-8719

ABB

HÍRADÁSTECHNIKA/JOURNAL ON COMMUNICATIONS

XLVI. évf. TARTALOM 1995

TEMATIKUS CIKKEK

JANUÁR — PHOTONICS

Editorial — I. Hábermajer — 1
Lasing threshold calculations for mid- and far-infrared intersubband semiconductor lasers — W. M. Yee and K. A. Shore — 2
The Y-laser as a multifunctional device for photonic switching — D. Baums, K. Dütting, O. Hildebrand, W. Idler, E. Lach, G. Laube, M. Schilling and K. Wünstel — 12
Nonlinear optical phenomena in semiconductor lasers and amplifiers: physics and applications — W. Elsässer — 20
Laser diode phase conjugate mirrors and optical repeater — W. M. Yee and K. A. Shore — 25

FEBRUÁR — NOISE

Editorial — I. Mojzes — 1
In memoriam Prof. András Ambrózy — K. Tarnay — 2
Low-frequency noise measurements as a diagnostic tool in the semiconductor technology — P. Gottwald — 3
$1/f$ noise measurements as a characterization and testing technique in solid-state devices — Z. Celik-Buttler, A. Jahanzeb, W. He and R. Zhang — 11
Reliability prediction of digital integrated circuits — Zs. Kincses and P. Bánlaki — 17
Conductance noise and percolation in high T_c superconducts — L. B. Kiss, P. Svedlindh, M. Björnander, P. Nordblad, F. Masszi and J. Magnusson — 20
The influence on the noise of trimming cut-path in thick film resistors — G. Papp., Zs. Kincses and I. Hajdú — 25
Contact noise measurement of metal-GaAs multispot test patterns — I. Mojzes, B. Kovács and Zs. Kincses — 28
$1/f$ phonon number fluctuation in pure liquides — G. Borbély — 32
Extraction of noise sources in BJTS and HBTS — A. D. van Rheenen, L. R. Chaar and A. Young — 36

MÁRCIUS — VÉDETT ÁTVITEL

Bevezető gondolatok — Kása I. — 1
A hírközlő csatornák fizikai védelme, szórt spektrumú eljárások — Pap L. — 2
Szimmetrikus kulcsú blokk rejtjelzők tervezési kritériumai — Vajda I. és Buttyán L. — 10
Gondolatok az adatátvitel védettségéről — Papp Gy. — 19
Információs és adatforgalmi rendszerek kriptográfiai védelme — Dudás J. — 27
Informatikai biztonság, kommunikáció biztonság — Szekér K. — 35

ÁPRILIS — CDMA RENDSZEREK

Bevezető gondolatok — Baranyi A. — 1
Az SST-CDMA rendszerek tulajdonságai. Cellás rendszerek összehasonlítása — Pap L. és Dárdai Á. — 2
Szórt spektrumú rendszerek — Schmittererné Bausz A. — 13
Néhány megjegyzés az IS-95 CDMA szabványhoz — Y. I. Kalet — 18

MÁJUS-JÚNIUS — BROADCASTING

Editorial — L. Zombory — 1
Satellite broadcasting — I. Hazay — 2
Introduction to the global system for mobile communications — T. Rakó and Gy. Drozdy — 4
Selective radio-paging and its value-added services — L. Binder — 13
Past, present and future of broadcasting in Hungary — K. G. Tóth — 15
Experimental datacasting by Leo satellites — A. Gschwindt, P. Bakki and S. Blaskó — 17
Problems of the introduction of digital sound broadcasting — M. Szokolay — 20

Melléklet ANTENNA HUNGÁRIA

The privatization of Antenna Hungária	L. Hajdú	I
On the way to the european digital television standard	Gy. Sogrik	II
The status of the terrestrial television broadcasting in Hungary	Z. Buzogány, Gy. Sogrik, Cs. Szili, G. Szűcs	VII
The present and the future of the programme distribution	Z. Szepesi and J. Turschl	XIII
Satellites and broadcasting	L. Nagy	XIX
The present and future of middle-wave and short-wave broadcasting in Hungary	Gy. Dósa	XXIV
The present and future of VHF-FM broadcasting	C. Somodi	XXIX
Radio service on motorways	P. Szabó	XXXIV
Antenna Hungária Co. and its subsidiaries	Gy. Tormási	XXXVII

JÚLIUS-AUGUSZTUS FREKVENCIAGAZDÁLKODÁS

Bevezető gondolatok	Nemcsics E.	1
Frekvenciagazdálkodás európai és hazai gazdasági környezetben	Nyárády G.	2
A kormányzati célú frekvenciagazdálkodás rendszere, sajátosságai és problémái	Bajó J.	12
DSI vizsgálatok	Ákosfai Z.	13
WRC-95 világértekezlet, VBE javaslatok a rádiószabályzat egyszerűsítésére	Ákosfai Z.	16
A BASMS a frekvenciagazdálkodásban	Sebők A.	18
Mikrohullámú rádióösszeköttetések interferenciái	Grád J.	20
Az RLL hazai frekvenciakiosztási tervének szempontjai	Horváth L.	22
A 400 MHz-es frekvenciasáv nemzetközi harmonizációs újrafelosztása	Bugyi J.	25
A DTM kialakítása és használata a frekvenciagazdálkodásban	Nyuli A.	27
A műholdas távközlés interferenciakérdései és nemzetközi egyeztetése	Simon I.	30
5 kHz-es csatornaosztású rendszerek	Varga G.	33
A műsorszórás frekvenciagazdálkodási lehetőségei	Romvári Antalné és Eiselt B.	35
A frekvenciagazdálkodás hazai jogszabályi környezete	Ballai É.	40
Méréstechnikai vonatkozások a frekvenciagazdálkodásban	Tomka P.	41
Rádiótávközlő berendezések típusvizsgálatai	Násfay B.	44
Szabályozás rendszerű frekvenciadíjak újszerű kialakítása	Erényi Glazkó G.	47

SZEPTEMBER-OKTÓBER MOBILE COMMUNICATIONS

Editorial	A. Baranyi	1
SYSTEM DEVELOPMENT		
Short history of the WESTEL 900 GSM system	A. Sugár	2
Pannon GSM system development	A. Gárdos and Gy. Drozdy	3
NMT 450 system development	M. Papp	7
SYSTEM CONCEPTS		
System aspects and philosophy of GSM	T. Haug	10
Mobile communication: development trends and impact on the information society	L. Pap	13
NETWORK PLANNING		
Network planning in WESTEL 900 GSM system	A. Kolonits	17
Network planning at Pannon GSM	Z. Bognár and L. Babits	20
RADIO APPLICATIONS		
Radio in the local loop	B. Kiácz	22
Digital mobile telecommunication on the railways	I. Tari, A. Karádi and Sz. Sülle	24
SERVICES AND TARIFFS		
Tariffing of cellular services in Norway	P. Bliksrud	28
Pannon GSM's approach to network quality assessment	T. Rakó and Ø. Mikkelsen	30
WESTEL 900 GSM services and tariff policy	Ch. Mattheisen	32
CELLULAR INFRASTRUCTURE		
Development in GSM speech coding	K. Niutanen	33
The Ericsson GSM switching system, features and capabilities	M. Blomqvist	34
An overview of WESTEL NMT system operation	T. Nagy	38
Mobile communication antenna technology	P. Scholz	41
MOBILE DATA		
Data communications in WESTEL NMT system	M. Gyömöre and J. Bíró	42
Data communications in Pannon GSM	G. M. Léderer	45
Data communications in WESTEL 900 GSM system	N. Vannai	48

FUTURE SYSTEMS
Future wireless systems J. S. Csapo 51

NOVEMBER-DECEMBER SZÁMÍTÓGÉP HÁLÓZATOK

Bevezető gondolatok Tarnay K. 1
SDL: a távközlés specifikációs nyelve Csopaki Gy. 2
A számítógéphálózati alkalmazások katalizátora: az INTERNET és a World Wide Web Kovács L. 8
Elektronikus üzenetkezelés X.400-zal Dibuz S. 17
Protokollok alkalmasság vizsgálata Miskolczi J. 24
ATM-alapú lokális hálózatok Kelemen G., Szabó Cs. és Turi A. 31
Hálózati technológiákra épülő alkalmazás-stratégiák Gombás L. és László I. 38
Hálózati multimédia alkalmazások Antal Cs. és Cselényi I. 43
Protokoll technológia az ITU-T és az ETSI munkájának tükrében Törő M. 48
Kapcsolt lokális hálózatok Szántó T. 56
Információs infrastruktúra a nyilvános távközlési szolgáltatások talaján:
a kutatás és felsőoktatás példája Bálint L. 59

EGYEDI CIKKEK – INDIVIDUAL PAPERS

Nagysebességű digitális áramkörök szimulációja Eged B., Novák I. és Bajor P. Ápr. 29
Simple discrete time models for multiplexer with homogeneous on-off sources
K. Begain, L. Jereb, M. Telek and T. V. Do Szept.-Okt. 55

TERMÉKEK/SZOLGÁLTATÁSOK – PRODUCTS/SERVICES

High optical power 1.22 micrometer InP/InGaAsP buried
heterostructure laser diode F. Koltai, S. Püski, V. Rakovics and M. Serényi Jan. 33
Az EUROHÍVÓ digitális személyhívó szolgáltatás Wilk N. Márc. 41
Direkt szekvenciális spektrumszórás megvalósítása egy konkrét berendezésben Beviz J. Ápr. 21
A DSC mérföldeket halad előre DSC Communications Ápr. 24
Kiterjesztett spektrumú rádiókapcsolatok a vezetéknélküli összeköttetésekben M. Mulcay Ápr. 25
Telecommunication services of Hungary in 1995 Gy. Sallai Máj.-Jún. 23
GSM/PCN base-station testers for production, installation and service R. Schindlmeier Szept.-Okt. 53
A száloptika kábeltelevíziós felhasználása Barkóczi M. Nov.-Dec. 67
Az IBM világhálózata: az IBM Global Network Drong P. Nov.-Dec. 69
INTERNET szolgáltatások Lengyel V. Nov.-Dec. 71
Strukturált kábelezés: ötös szintű installáció Nagy Á. Nov.-Dec. 74
A Windows NT hálózat architektúrája Kőnig T. Nov.-Dec. 77

GAZDASÁG/KUTATÁS/OKTATÁS – BUSINESS/RESEARCH/EDUCATION

Education of photonics at the Technical University of Budapest I. Hábermajer Jan. 36
Bankinformatikus képzés a Műegyetemen Márc. 40
VSAT alapú távközlés Magyarországon Duró I. Ápr. 34

WS CAD P1 **Villamos áramköri tervező program - magyarul !**

Gyengeáramú kapcsolási rajzokhoz, **erősáramú** egyvonalas vagy többvezetékes főáramköri rajzokhoz és áramúttervekhez, nyomvonalrajzokhoz, valamint szekrényelrendezési rajzokhoz. Hatalmas rajzjelkészlettel!

Kérjen bővebb információt vagy DEMO programot !

MD-Mérnöki Szolgáltatás Bt. 1142.Budapest, Kacsóh P. út 141/A **Tel./FAX: 220 5596**

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

SIEMENS

Az Ön megbízható partnere

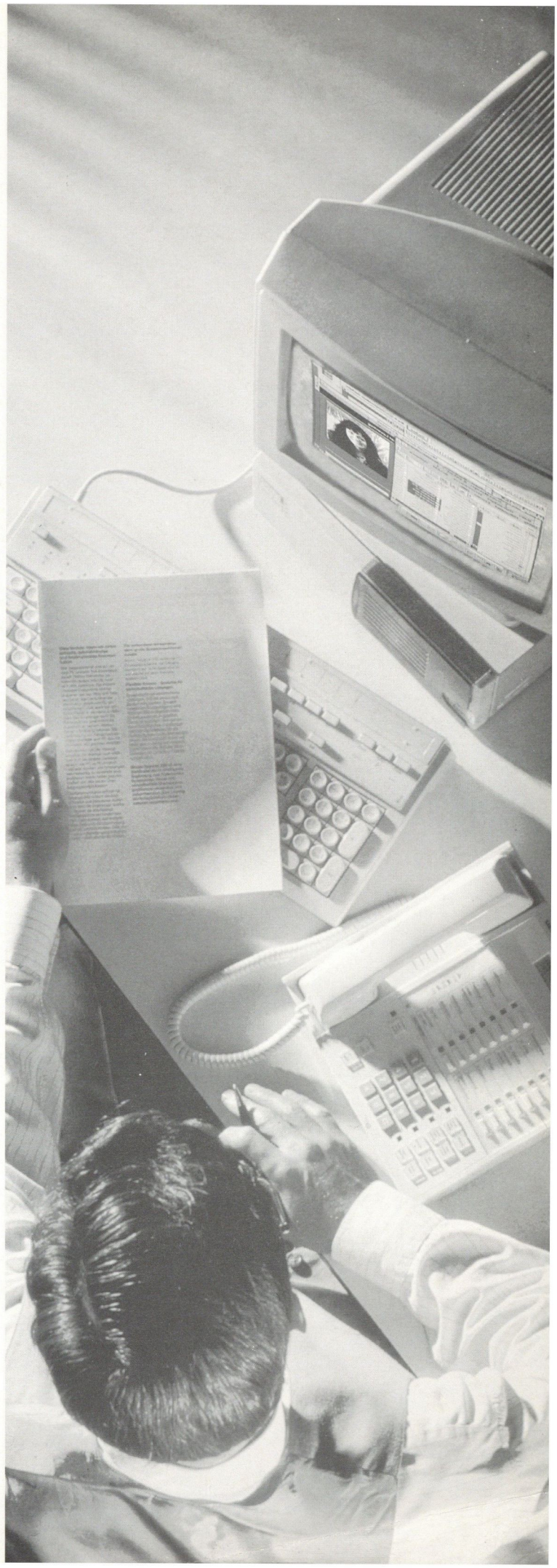
integrált kommunikációs
hálózat kialakításában:
– strukturált kábelezés
– LAN eszközök
– WAN eszközök
– intelligens multiplexerek

Teljeskörű szolgáltatás:
– tervezés
– anyagbiztosítás
– kivitelezés
– oktatás
– jótállás
– hosszútávú támogatás

Folyamatosan bővülő egységes
termékskála

A nemzetközi szabványok
következetes alkalmazása

Siemens Telefongyár Kft
Hálózati rendszerek ágazat
Tel.: 252-0222
Fax: 252-8361



ISDN

Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat

ISDN

MATÁV ISDN INFORMÁCIÓS VONAL: (36-1) 457-57-57