

HTE Diplomaterv és Szakdolgozat Pályázat, Almanach 2022

A HTE 2022-ben a hagyományokhoz híven ismét meghirdette diplomaterv és szakdolgozat pályázatát, amelyre három kategóriában – a mesterszakos (MSc), az alapszakos (BSc) és az üzemmérnök alapszakos (BProf) végzősök – pályázhattak.

A pályaművek benyújtása és a bírálati folyamat teljes mértékben elektronikusan, transzparens módon, az Easy Chair elnevezésű konferenciamenedzsment-rendszerben történt. A pályázat bírálatainak lebonyolítását a HTE Tudományos Bizottsága felügyelte, és ez a Bizottság tett javaslatot a díjazottakra a kialakult bírálati eredmények alapján.

A pályázatra idén 25 pályamű érkezett, ebből 12 az MSc, 10 a BSc és 3 a BProf kategóriában. A pályázók között négy felsőoktatási intézmény hallgatói képviselték magukat; a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem mellett a Dunaújvárosi Egyetem, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és a Széchenyi István Egyetem hallgatói.

A pályaművek bírálatát egy felsőoktatási és ipari szakemberekből álló bíráló bizottság végezte. A bírálóknak értékelniük kellett a pályaműveket a témaválasztás korszerűsége, a kapcsolódó irodalom feldolgozása, saját munka mennyisége és színvonala, az elért eredmények, valamint a szerkesztés és formai elemek alapján. Ezen szempontokra adott bírálói értékelések összesítését követően állt elő a díjazottak sorrendje.

Ezzel párhuzamosan az IEEE Communication Societyvel és a Hungarian Joint ComSoc/MTT/AP/ED/EMC Chapterrel közösen az angol nyelven megírt pályaművek között egy kategóriafüggetlen „HTE – IEEE ComSoc Thesis Award” különdíj került kiírásra, a korábbi évek hagyományait követve. A különdíjat Dr. Simon Csaba (BME) vezetésével egy szakemberekből álló nemzetközi bizottság ítélte oda.

A tavalyi év után a HTE idén is küldetésének tekinti a díjazott pályaművek egyoldalas kivonatainak megjelentetését almanach formájában, hogy az utókor is bepillantást nyerhessen ezekbe az értékes és nívós munkákba. Ugyanakkor nem titkolt célunk, hogy ez a gyűjtemény érdekes és izgalmas korrajzként is szolgáljon, felvillantva az infokommunikációs területen a végzős hallgatókat megragadó, az adott időszakban korszerűnek számító témákat.

A jelen összeállítás a 2022-es HTE Diplomaterv és Szakdolgozat Pályázat díjazott pályaműveiből készült kivonatoknak és a szerzők rövid szakmai életútjának gyűjteménye.

Minden díjazottnak gratulálunk és sok sikert kívánunk további pályafutásukhoz!

Farkas Károly

HTE Tudományos területért felelős elnökségi tag,
a pályázat koordinátora



TARTALOM

MSc kategória

1. díj

Béres András

Véletlenszerű környezetek mély megerősítéses tanulásban önvezetéshez

62

2. díj megosztva

Bányai Klaudia

Automatizált kalibrációs eszköz fejlesztése elektromos kormányrendszer nyomatékszenzorához

63

Tóth Vince

Kubernetes alapú skálázható automatizált folyamatmenedzsment keretrendszer nagyléptékű 5G-V2X szimulációkhoz

64

3. díj megosztva

Loránt Gábor Dániel

Szigetelés vizsgáló műszer kapcsolóüzemű tápegysége

65

Kovács Zoltán Márk

UWB alapú beltéri helymeghatározó rendszer elemeinek fejlesztése

66

BSc kategória

1. díj

Bicski Bálint

Anomáliadetekció az Ipar 4.0-ban valószínűség alapú eljárásokkal

67

2. díj megosztva

Szepesi-Nagy István

Hálózati feszítőfák automatizált átalakítása

68

Iványi László Máté

Optoelektronikus oszcillátorok vizsgálata

69

3. díj megosztva

Varga Dániel

Apertúracsatolt MSA UHF sávra

70

Szabó Benedek Áron

Gépi tanulás-vezérelt képfelismerő iOS alkalmazás fejlesztése

71

BProf kategória

1. díj

Pálics Marcell

Kriptográfiai műveletek teljesítményértékelése autóipari mikrokontrolleren

72

2. díj

Adamek Ádám

„Cloud native” ChatOps fejlesztés

73

3. díj

Cserna Levente

Szeperált információbiztonsági zóna létrehozása biztonsági tesztek elvégzésére

74

HTE – IEEE ComSoc Thesis Award különdíj

Szabó Eszter

Analog Signal Suppressor for DVB-T Band Passive Radar

Analog jelkioltó DVB-T sávú passzív radarhoz

75

További információk:

<https://www.hte.hu/hte-diplomaterv-szakdolgozat-palyazat>

Véletlenszerű környezetek mély megerősítéses tanulásban önvezetéshez

BÉRES ANDRÁS

BME, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
beres.andris@gmail.com

Konzulensek: Dr. Gyires-Tóth Bálint, Moni Róbert (BME, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék)

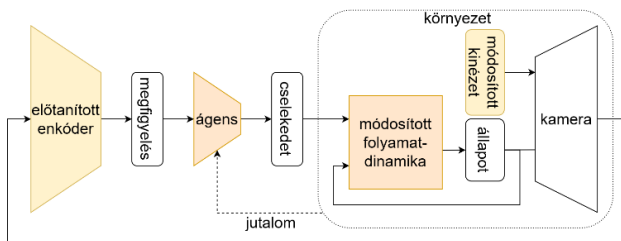
Kulcsszavak: megerősítéses tanulás, mélytanulás, neurális hálózat, önvezető autó, véletlenszerű környezet

A megerősítéses tanulás és a mélytanulás két olyan tudományterület, melyek együttesen az önvezető járművek kihívásának megoldására kínálnak lehetőséget, azonban van két megoldásra váró probléma a valós alkalmazásuk útjában, ezekkel foglalkozom dolgozatomban.

Az egyik ilyen probléma a megerősítéses tanulás adatéhsége, aminek egy lehetséges megoldása szimulátorok használata, és az ezekben történő tanítás utáni alkalmazás a valóságban. A másik említett nehézség az, hogy ezek az algoritmusok általában nem robusztusak környezetük változásaival szemben, ami a valóságban történő alkalmazásukat megnehezíti.

Dolgozatomban a véletlenszerű kinézetű és dinamikus környezetek módszereit vizsgálom, ezzel párhuzamosan reprezentációtanulást alkalmazok felügyelt vagy felügyelet nélküli módon, hogy a bemeneti képeket tömörebben reprezentálva a megerősítéses tanulást hatékonyabbá tegyem. Az ilyen módon feldolgozott képeket használom aztán fel megerősítéses tanulásra, hogy ezáltal az ágenseket robusztusabbá tegyem, és a valóságban történő alkalmazhatóságot elősegítsem.

Munkám célja a véletlenszerű környezetek módszereinek implementációja és összehasonlítása volt. Dolgozatomban öt véletlenszerű kinézetű és egy véletlenszerű dinamikus megoldást vizsgáltam meg, azokat modulárisan implementálva a lenti ábrán látható módon, hogy a véletlenszerű dinamika és a véletlenszerű kinézet hatásait egymástól el tudjam választani.



A bemutatott módszereket a Duckietown önvezető környezetben alkalmaztam sávkövetésre, egy differenciális meghajtású jármű irányításával, mindössze egy kamera képe alapján. Az algoritmusokat a PyTorch nyílt forráskódú mélytanuló programkönyvtár segítségével valósítottam meg.

A feladat megoldásához egy 200.000 elemű adatbázist gyűjtöttem össze a szimulátor segítségével, melyben minden elem tartalmazza a kamera által aktuálisan látott

képet 3 különböző szimulátor-kinézet szerint renderelve a második ábrán látható módon, és az aktuális állapothoz tartozó fizikai jellemzőket. Gyűjtöttem egy 19.000 képet tartalmazó adatbázist is, mely a valós tesztelés során a kamera által felvett képeket tartalmazza.



Ezeket az adatbázisokat felhasználva a képfeldolgozó hálózatok reprezentáció-tanulásához, összesen 13 ágenszt tanítottam megerősítéses tanulással, hogy az eredményességüket a szimulátorban összehasonlíthassam.

Megvizsgáltam a sávkövetés problémáját szabályozástechnikai szempontból is, és megvalósítottam egy új szimulációs környezetet, ami pusztán a szabályozástechnikai feladatot modellezi, elválasztva azt a képfeldolgozástól. Ebben vizsgáltam meg a véletlenszerű dinamikák hatását, és további 4 ágenszt tanítottam megerősítéses tanulással.

A megvalósított algoritmusokat nem csak szimulációban, hanem a valóságban is kiértékeltem, összesen 25 valós tesztet és mérést elvégezve. Az eredményeim azt mutatták, hogy a véletlenszerű kinézetek használata a megerősítéses tanulás során hatékony és szükséges is a megfelelő valós működés érdekében. Ezzel szemben a véletlenszerű dinamikák használata – bár a vonalkövetési viselkedést javítja –, hatása kisebb, és a tanítás folyamatát is lassítja. Használata javíthatja a teljesítményt, de a dolgozatomban az eredményeim szerint nem mindenképpen szükséges a kameraalapú sávkövetéshez.

Dolgozatomban a szimulált és valós mérések eredményeit kiértékeltem és összegeztem, bemutattam a vizsgált módszerek előnyeit és lehetséges hátrányait is, a szimulátorban tanított hálózatok valós alkalmazhatóság szempontjából.



A szerzőről

BÉRES ANDRÁS tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végezte, villamosmérnöki alap- és mesterszakon. Jelenleg Budapesten a Continental AI Development Center-ben dolgozik deep learning mérnökként.

Automatizált kalibrációs eszköz fejlesztése elektromos kormányrendszer nyomatékszenzorához

BÁNYAI KLAUDIA

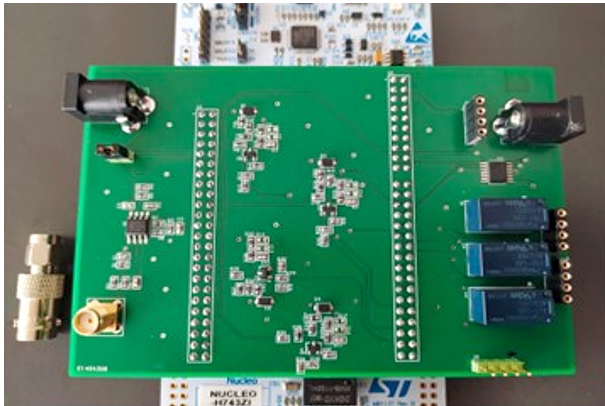
BME, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
banyai.klaudia5@gmail.com

Konzulensek: Paragi László (thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.),
Dr. Varga Pál (BME, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék)

Kulcsszavak: nyomatékszenzor, kalibráció, automatizálás, kormányrendszer

Az autók egyre komplexebb funkciói miatt jelentősen megnőtt az alkalmazott szenzorok száma. Növekvő számuk miatt több megfigyelési ponttal szolgálnak, és nagyobb működési biztonságra adnak lehetőséget. Egyik ilyen biztonságkritikus pont a kormányoszlopon fellépő nyomaték ismerete.

A nyomatékszenzorok kalibrációja a pontosabb működés miatt elengedhetetlen. A korábbi kézi kalibráció hozzáértő szakembernek közel egy órát vett igénybe. Munkám keretein belül egy olyan eszközrendszer létrehozása volt a célom, ahol a folyamat egyszerűen elvégezhető és nem igényel szakembert. Ez az eszköz emellett rövidebb mérési időt és pontosabb kalibrációt is lehetővé tesz. Ennek megvalósítására egy mikrokontrollert használtam, amihez plusz nyomtatott áramkört kellett terveznem az egyes jelek csatlakozásához, ahogy az az alábbi képen látható.



Az év során megtörtént a részegységek hardveres tervezése és mérése, valamint ezek összeállítása egy nyomtatott áramkörön. Ezután a mikrokontrolleres programozással ismerkedtem, majd kódot írtam, illetve módosítottam a kiolvasás, kommunikáció és az analóg-digitális átalakítás megvalósítására az *Atollic* programban. Ezen programok megírásához az SPC- és az UART-protokollok ismeretére volt szükség. Részleteiben megismerkedtem a használt nyomatékszenzor-EEPROM tartalmával, majd Python-kódot írtam annak kiolvasására és átírására.

Ezután a felhasználói felületet alkottam meg a Python *tkinter* könyvtárával. A mérés és az ablak párhuzamos

megjelenítéséhez betekinttem a több szálon futó programok működésébe, majd alkalmaztam a saját programomban.



Amikor az írás-olvasás a szenzor és a számítógép között megvalósult, rátértem a kalibrációhoz szükséges gain és offset értékek számolására. Ehhez segítségül szolgált a szenzor felhasználói kézikönyve. Amint a hardveres és szoftveres működés megvalósult, a verifikációhoz mérési összeállítást készítettem. Ehhez egy kalibrálatlan szervoegységet használtam egy mérőpadon.

Az automatizált kalibráció a kézi kalibrációhoz képest nagyobb pontossággal és rövidebb idő alatt végbe ment. A mérési idő 50 perc helyett ellenőrzéssel együtt 1,5 perc alatt elvégezhetővé vált. A felhasználói felület eleget tesz a kívánt funkcióknak. A tervezett eszköz megfelel a célkitűzésnek mind hardveres, mind szoftveres oldalról.

A szerzőről



BÁNYAI KLAUDIA villamosmérnöki tanulmányait a BME-n végezte alap-, és mesterszakon is (2016–22). Szakmai tevékenységei az egyetem nagyfeszültségű laboratóriumában kezdődtek, ahol alapképzése során fél évig demonstrátorként tevékenykedett. Mesterszakon a 'Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások' főspezializáció mellett az 'Okos városok' mellékspezializáción tanult. Az MSc alatt a Karlsruhe Műszaki Egyetemen hallgatott fél évet, ahol megismerkedett a német precizitással. Szakmai gyakorlatát a thyssenkrupp autóiipari cégnél végezte, ahol már 2019 januárjától dolgozott szenzorfejlesztői pozícióban részmunkaidőben a tanulmányok mellett, nyaranta teljes munkaidőben. 2022 júliusában a SiliconLabs-nál kezdett Hardware Engineer pozícióban, ahol jelenleg is teljes munkaidőben dolgozik, témában közelebb az MSc-s főspezializációjához.

Kubernetes alapú skálázható automatizált folyamatmenedzsment keretrendszer nagyléptékű 5G-V2X szimulációkhoz

TÓTH VINCE

BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
vincetot97@gmail.com

Konzulensek: Dr. Bokor László (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék),
Csányi Zsolt (Datatronic Kft.)

Kulcsszavak: C-ITS, szimuláció, Kubernetes, felhőrendszerek, 5G-V2X

A modern közlekedés egyik új technológiai kihívása a járművek közötti kommunikáció, és annak kihasználása a forgalom működésének javításához. Az új szolgáltatások, amelyeket a kooperatív intelligens közlekedési rendszerek és a vezetést segítő alkalmazások nyújtanak, hasznosak lehetnek a közlekedési balesetek számának csökkentésében, a károsanyag kibocsátásának csökkentésében, vagy a közlekedők kényelmének javításában.

A fejlesztések segítésére és támogatására hálózati és forgalmi szimulátorokat használnak a fejlesztők, amik a valóságot próbálják hűen utánozni annak érdekében, hogy az új alkalmazások hatékonyságáról információkat kapjanak. Ez a módszer igazán költséghatékony és gyors. Nem kíván valós beavatkozást a forgalomba, és növeli a forgalmi tesztelésbe kerülő alkalmazások biztonságát a virtuális tesztlelések segítségével. A szimulációk infrastruktúráját a felhőben szinte a végtelenségig lehet erőforrással támogatni. A modern támogató funkciókkal pedig a fejlesztők munkáját lehet könnyebbé tenni.

A munkám során megterveztem és implementáltam egy olyan rendszert, ami modern felhőalapú infrastruktúrába ültet egy összetett járműkommunikációt megvalósító szimulációs rendszert. A rendszer elemei együtt erős eszközöket szolgáltatnak a valósághű szimulációhoz. A forgalomszimulátort a SUMO szolgáltatja, a hálózat szimulálásáért pedig az Artery keretrendszer a felelős. Felhőrendszernek a Kubernetes megoldását választottam, amit több nagy cég szolgáltatásai között megtalálhatunk, így a technológia korszerűségéről megbizonyosodhatunk. A rendszer létrehozásához egyedi virtuális gépeket használtam, amiket klaszterbe csatlakoztatva egy saját Kubernetes rendszert hoztam létre. Ennek feladata a skálázható elosztott tárhely és hálózati megoldás szolgáltatása, ami a szimulációk erőforrásait biztosítja majd.

A szimulátort a felhőben alkalmazható formában kellett integrálni. Ezt a Docker technológia segítségével értem el, magát a rendszert konténerizáltam. Ezáltal sokszorosítható és hordozható megoldást kaptam az amúgy összetett és bonyolult program helyett.

A felhőrendszer sajátos feladatainak megoldására egy központi alkalmazást fejlesztettem, ami a szimulátor natív bemenete alapján párhuzamosított konfigurációkat hoz létre, majd ezeket használja fel, hogy a felhőben is végrehajtható szimuláció-konténereket hozzon létre, ahogyan az ábrán is látható. A szimulációk ilyen formában több fizikai csomóponton végrehajthatók. Ezek a konténerek együttesen gyorsabb eredménnyel szolgálnak a szimulált programok viselkedéséről, mint az eredeti szimulátor, és automatikusan skálázhatóak az igényelt erőforrások szerint.

A kapott eredményeket egy másik alkalmazás fejlesztésével automatikusan vizualizálni és értékelni tudtam.

Ez az alkalmazás a szimulátorból származó nyers adatok feldolgozásával percek alatt látványos és értékes információval szolgált a tesztelt alkalmazás hatékonyságáról.

A két alkalmazást magát is felhő-kompatibilissé téve, egy skálázható megoldást kaptunk, ami más DevOps technológiákkal kombinálva a fejlesztés szinte minden részét gyorsítani és egyszerűsíteni tudja, ezáltal segítve a modern alkalmazások megalkotását.

A szerzőről



TÓTH VINCE tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem mérnökinformatikus MSc-szakán végezte. Az egyetemi munkája során a kooperatív intelligens közlekedési rendszerekkel foglalkozott átfogóan, ez később az iparban szerzett tapasztalataival vegyült a felhőrendszerek fejlesztése terén, ami a dolgozat motivációját is szolgálta.

Szigetelés vizsgáló műszer kapcsolóüzemű tápegysége

LORÁNT GÁBOR DÁNIEL

BME, Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
lgd199819@gmail.com

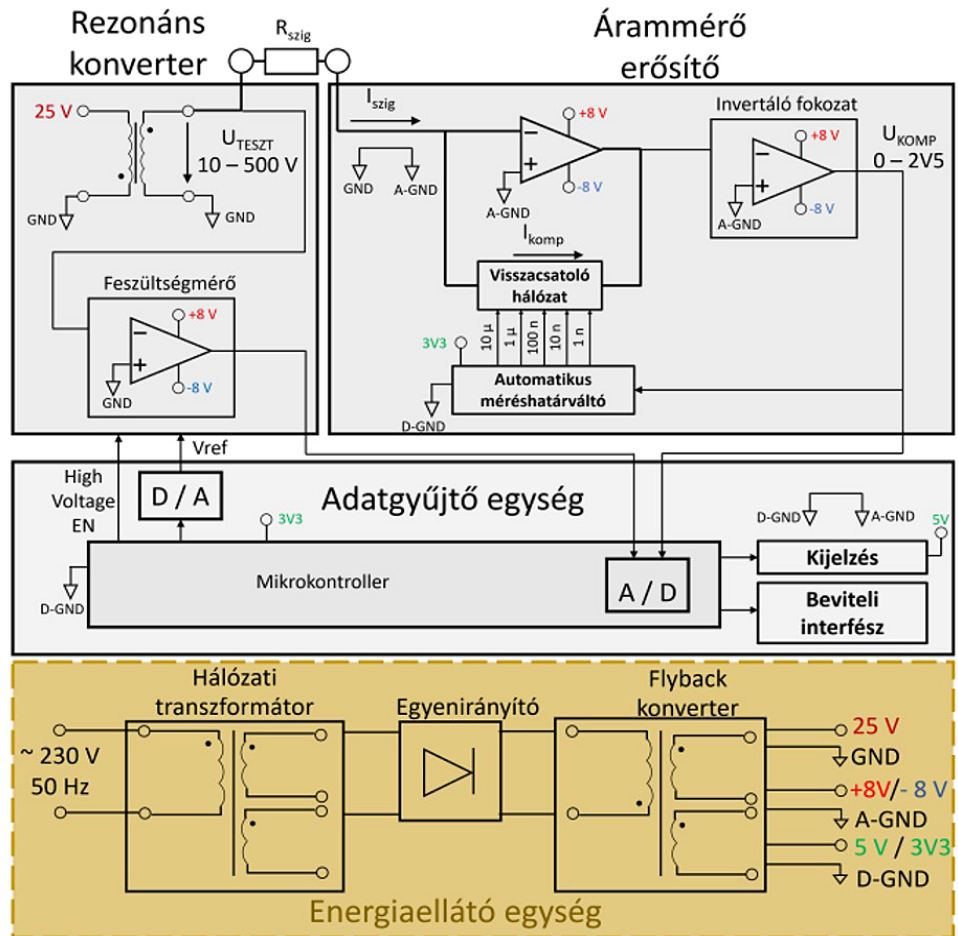
Konzulens: Dr. Szabó József (BME, Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék)

Kulcsszavak: kapcsolóüzemű tápegység, Flyback konverter, szigetelésvizsgáló műszer, szabályozás

Diplomamunkám során egy szigetelésvizsgáló műszer kapcsolóüzemű tápegységét valósítottam meg. Az ábrán látható a szigetelésvizsgáló felépítése, az én feladatomban a sárgával jelölt rész megvalósítása volt. Mind a tervezést, mind az építést, mind pedig a bemérést egyaránt a HVT Űrtechnológia Laboratóriumában végeztem.

Első lépésben a szigetelésvizsgáló műszer szükségességét, valamint működését tárgyaltam rövidebben. A kapcsolóüzemű tápegységek csoportosítása után a tápegység típusának választását részleteztem, ezt követően felvázoltam a tápegység blokkvázlatát, majd a részáramkörök működési elvét írtam le. Az áramkörön belül minden részáramkört három nagyobb részegységhez lehet sorolni; vannak az energiaátviteli lánc elemei, a vezérlőkör elemei, valamint a védelmi áramkörök.

Ezek után ismertettem a Flyback konverter transzformátorának méretezését és konstrukcióját. A transzformátor bemérésére a megfelelő menetszámok és a csatlakozások ellenőrzése végett volt szükség. A modelláramkör megépítése után az élesztés és a nem megfelelően működő részegységek javítása következett. Ezek után a tápegység funkcióit ellenőrző minősítő mérések leírását foglaltam össze. Végül pedig a minősítő mérések eredményeit ismertettem.



A szerzőről



LORÁNT GÁBOR DÁNIEL tanulmányait a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán végezte, azon belül a Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan tanszéken. Egyetemi pályafutása alatt több munkahelyen is megfordult, legjelentősebb ezek közül a Bonn Hungary Electronics Ltd.-nél töltött ideje, ahol első teljes állását is megkezdte. Egyetem alatt a legjobban a nagyfrekvenciás áramkörök viselkedése foglalkoztatta, melyet munkahelyén is hasznosítani tud.

UWB alapú beltéri helymeghatározó rendszer elemeinek fejlesztése

KOVÁCS ZOLTÁN MÁRK

BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
kovacszoltanmark@gmail.com

Konzulens: Dr. Matolcsy Balázs (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

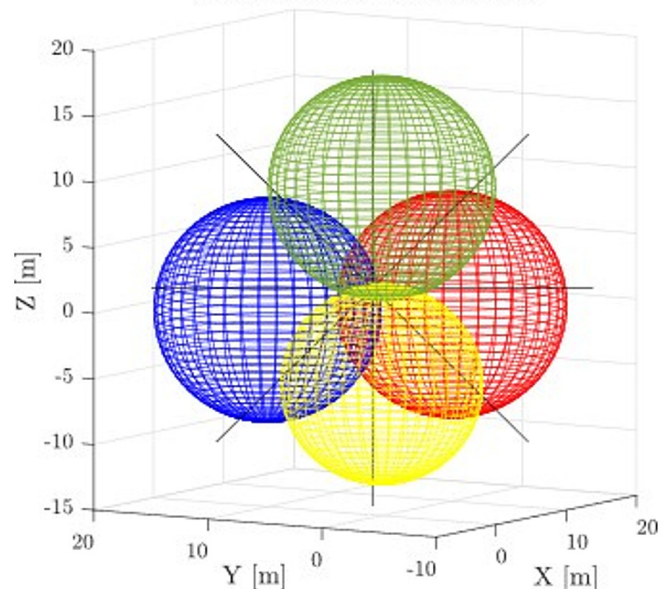
Kulcsszavak: UWB, beltéri helymeghatározás, pozicionálás, adatbáziskezelés, hardvertervezés

Az ultraszélessávú (Ultra-Wideband, a továbbiakban: UWB) technológia hatékonyan alkalmazható beltéri helymeghatározás esetén. Ez a beltéri helymeghatározás pontossággal szembeni igényére vezethető vissza, amely igényt a globális helymeghatározó rendszerek általában nem tudják kellő megbízhatósággal kielégíteni. Ezt többek között a beltéri jelterjedési jelenségek, valamint a beltérben tapasztalható jelerősség-csökkenés okozza. Ezzel szemben az UWB-technológián alapuló módszerekkel képesek vagyunk 5-15 cm pontossággal beltéri pozíciót becsülni, ráadásul ezt adott esetben alacsony késleltetéssel. UWB esetén ezek a módszerek alapvetően beérkezési idő, illetve beérkezési időkülönbség alapján becsülik a keresett eszköz pozícióját.

A diplomaterv témáját képezi az UWB-technológia alapjainak ismertetése, a kapcsolódó szabvány által specifikált paraméterek grafikus illusztrálása és összehasonlítása más, helymeghatározásra alkalmas technológiáival. Bemutatásra kerül, hogy milyen pontosságot befolyásoló tényezők léphetnek fel az UWB-technológia alkalmazása során, melyek közül egy jellemző hibafaktor hatása grafikus megjelenítést kap több üzenetváltási sémára is.

A vizsgamunka magában foglalja továbbá egy UWB 'tag' eszköz, illetve több UWB 'anchor' eszköz megtervezését és megépítését, amelyekkel utána demonstrálható a helymeghatározási algoritmus működése. A pozicionálás követését egy PC-re készített vizualizációs felület segíti, amelyen megjelenítésre kerül a 'tag', illetve az összes 'anchor'. A vizualizációs felület egy MATLAB-applikációt foglal magába, amely felhasználóbarát módon végigvezet egy adatbázisba való bejelentkezésen, az 'anchor' eszközök koordinátáinak megadásán, illetve a pozicionálási algoritmus paramétereinek beállításán. Utóbbiakat tekintve lehetőség van analitikus vagy numerikus módszeren alapuló algoritmus beállítására.

Lokális koordináta-rendszer



Az ábra a numerikus algoritmus mechanizmusát szemlélteti, amikor is négy adott 'anchor' koordináta körül az egyes mért/számított 'tag'-'anchor' távolságoknak megfelelő sugarú gömbök feszülnek ki a térben, majd a 'tag' pozíciójának becslése az a térbeli pont lesz, amely az összes gömbfelülethez a legközelebb van. A becslési pontot egy nyújtott ágú fekete csillag szemlélteti. Egyéb beállítási lehetőség a megjelenítés módja, valamint egy utólagos adatszűrést megvalósító Kálmán-szűrő paraméterezése, illetve a becslési pontok átlagolása.

A szerzőről



KOVÁCS ZOLTÁN MÁRK tanulmányait a BME Villamosmérnök és Informatikai Kar Villamosmérnök szak alapképzésén és mesterképzésén folytatta 2015 és 2022 között. Érdeklődési körei főként a rádiófrekvenciás tervezés, általános és célhardver-tervezés, valamint az optikai tartományban történő adattovábbítás. Szakdolgozatát látható fényű kommunikáció témakörében írta, amelynek eredménye két modellautó, amelyek egymás között – fényvel való adattovábbítással – egyirányú, haladó mozgás közbeni távolságtartást valósítanak meg. Diplomatervéhez fűződő témája a teljes mesterképzést átfogja, ezáltal elmélyült ismeretekre tett szert az UWB-alapú beltéri helymeghatározás témakörében a hardver- és szoftveroldalon egyaránt. 2022 őszétől rádiófrekvenciás hardverfejlesztő mérnökként dolgozik a Mediso Medical Imaging Systems Kft. elektromos fejlesztés csoportjában.

Anomáliadetekció az Ipar 4.0-ban valószínűség alapú eljárásokkal

BICSKI BÁLINT

BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
balint.bicski@edu.bme.hu

Konzulensek: Dr. Pekár Adrián (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék),
Dr. Farkas Károly (Gloster Networks Kft. / BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Kulcsszavak: anomáliadetekció, idősor-analízis, Ipar4.0, statisztikai algoritmus, gépi tanulás

Az ipari rendszerek állapot-felügyeletének egyik fontos célja, hogy a rendszer folyamataiban a rendellenes viselkedést felismerje, illetve megpróbálja ezeket megelőzni. Az előbbi anomáliadetekciónak, az utóbbit anomáliaprevenciónak nevezzük. Ez a két folyamat óriási jelentőséggel bír, mivel a rendellenes viselkedés a kritikus berendezések meghibásodásának, vagy akár a rendszer elleni szándékos kibertámadásnak a jele is lehet. Szakdolgozatomban az anomáliák detektálására koncentráltam.

A rendszermonitorozás során folytonos jelleggel, több forrásból is érkeznek ún. többdimenziós adatok, amely óriási mennyiségű feldolgozandó adathalmazt generál.

A probléma megoldására használt megközelítések legnépszerűbb területeként a gépi tanulást azonosítottam, számos algoritmus létezik kifejezetten az anomáliadetektálásra szabottan ezen a területen. Ezek a megközelítések képesek felismerni az adatokban az összetett mintázatot, és ez alapján készítik el modelljüket. Azonban mivel az adatokat kívánatos minél kisebb késleltetéssel feldolgozni, – hogy az esetleges anomáliák hatását minimalizálni tudjuk –, olyan gyors algoritmusra van szükség, amely képes az adatokat online módon elemezni, vagyis az adatdarabok beérkezésekor, nem pedig akkor, amikor a teljes adatkészlet elérhetővé válik. Továbbá fontos, hogy a változó viselkedésre is adaptívan reagáljon.

A gépi tanuló algoritmusok azonban gyakran nem felelnek meg ennek a követelménynek, ezért célszerű lehet egyszerűbb detektorokat használni, feltéve, hogy azok jó teljesítményt nyújtanak. Kutatásom során több olyan tanulmányt azonosítottam, mely azt állítja, hogy számos idősoros probléma nem igényel összetett gépi tanulási modelleket, mivel a következő eseményre vonatkozó összes releváns információt egy kis időablakban található néhány közelmúltbeli esemény közvetíti, egyszerűbb algoritmus használatát is lehetővé téve. Munkámban ezt a hipotézist teszteltem, egy korszerű gépi tanuló megközelítést (autoencoder) összevetve egyszerűbb valószínűségi megközelítésekkel.

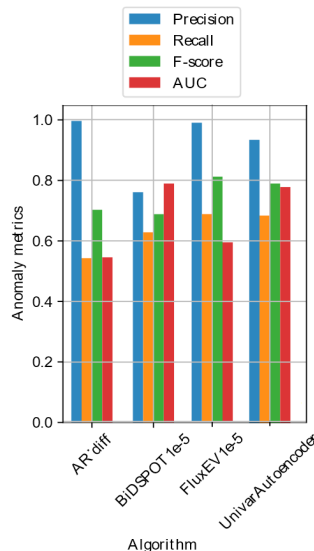
A SPOT-algoritmus azt a feltételezést használja ki, hogy egy rendszer viselkedésében a normál mintázatok

dominálnak az anomáliák felett. Az algoritmus egy valószínűségi modellt épít az adatokra, valamint támogatja a normál viselkedés változását a modell folyamatos dinamikus újrakalibrációjával. A SPOT csak olyan anomáliákat detektál, melyek az automatikus tűréshatárt meghaladják. Ennek továbbfejlesztése a FluxEV, melynek célja, hogy többlépéses valós idejű előfeldolgozással már az amplitúdóban normálnak számító, de mintázatra abnormális viselkedést is képes legyen detektálni. A SPOT és a FluxEV mellett egy autoregressziós statisztikai modellt is teszteltem több beállítás mellett.

Az egydimenziós adatsorokon működő valószínűségi és statisztikai algoritmusokat adaptáltam egy többdimenziós adatok tesztelésére alkalmas keretrendszerben való futtatáshoz, figyelembe véve a valós idejű működés követelményét. Az algoritmusok teljesítményének kiértékelésére teljesítmény- és idő-komplexitási méréseket végeztem. A teljesítményt többfajta, többdimenziós aggregációs és tűréshatárt számító megközelítés mellett is vizsgáltam, emellett javaslatokat tettem arra, hogy az algoritmusok különböző párosításokban mekkora mértékben egészítik ki egymás működését.

Az ábra egy víztisztító üzemben mért adatokon végzett anomáliadetekciós mérés eredményeit mutatja a legjobb modellbeállítások mellett. Az *F-score* metrikában a FluxEV, *AUC* metrikában pedig a SPOT múlta felül az autoencoder teljesítményét, mely időbeliségben is alulmaradt, futási ideje a többi algoritmus 210-560-szorosa volt.

A kiértékelés eredményei alapján a feltevést sikeresen tudtam igazolni; az egyszerűbb valószínűségi megközelítések fel tudják venni a versenyt a mélytanuló algoritmusokkal többdimenziós ipari idősorok feldolgozása során is.



A szerzőről

BICSKI BÁLINT 2022-ben szerzett BSc-diplomát. Tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások tanszékén mérnök-informatikus szakon folytatja, jelenleg tudományos munkatárs és MSc-hallgató. Hálózati folyamatok elemzésével, gépi tanuláson alapuló feldolgozásával foglalkozik.

Hálózati feszítőfák automatizált átalakítása

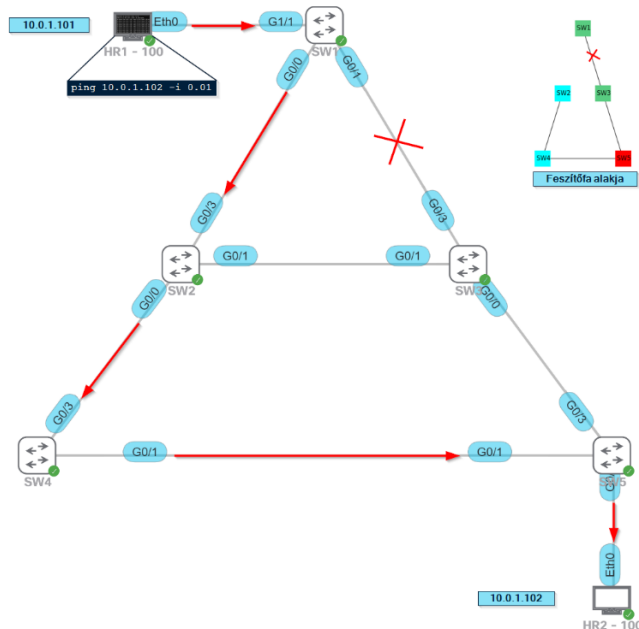
SZEPESI-NAGY ISTVÁN

BME, VIK, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
sznistvan@mensa.hu

Konzulens: Dr. Zsóka Zoltán (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Kulcsszavak: automatizálás, switch, NETCONF, STP

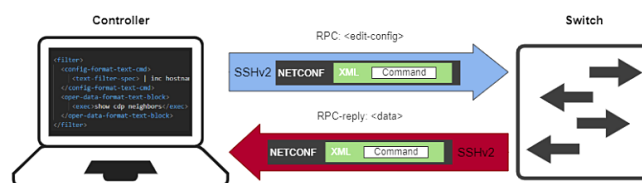
A második rétegbeli eszközök között a Spanning Tree Protocol (STP) biztosítja a hálózati feszítőfák kialakítását. Statikusan összekötött végpontok esetében az STP-beállítások állandóak, azonban egy dinamikusan változó hálózatban szükséges lehet a kialakult feszítőfát átrendezni. Az átrendezés motivációi között lehet a teljesítmény növelése vagy a terheléselosztás.



Egy komplex felépítésű L2-hálózatban elengedhetetlen az STP alkalmazása, azonban folytonos átalakítás mellett a fa kialakítása elmozdulhat az optimumtól. Erre a problémára találtam ki és implementáltam egy módszert Python programozási nyelven, ami a NETCONF-protokoll felhasználásával valósul meg. A program automatizált rendszerben képes a hálózati topológia és az STP-beállítások alapján új feszítőfákat felépíteni, az egyes VLAN-okra nézve. A megvalósítás során alkalmaztam egy Kruskal-algortmuson alapuló maximális súlyú feszítőfa-algortmust, az új fa kialakítása érdekében pedig a switch-eken lévő port-költségeket és gyökér-prioritásokat módosítottam.

Az alkalmazott NETCONF-protokoll egy IETF által definiált szabvány, ami különböző hálózati eszközök konfigurációjának telepítéséért, változtatásáért és törléséért felelős. A kialakított NETCONF-protokoll már emberi nyelv

en értelmezhető segítséget nyújt (az SNMP-vel szemben) a hálózati eszközök menedzselésében. A NETCONF négy rétegre van felbontva, amelyek lehetővé teszik a biztonságos és stabil kommunikációt az eszköz és a controller között. A NETCONF-kapcsolat egyszerű és programozott megoldására az *ncclient* nevű Python-könyvtár metódusait használtam. Az *ncclient* minden olyan tulajdonságot biztosít, ami szükséges a megfelelő kapcsolat felépítéséhez.



A megvalósítás során a Cisco CML (Cisco Modelling Labs) virtuális hálózati környezetet használtam. Itt valósítottam meg azt a példahálózatot, amit valós eszközökön is létre lehetne hozni.

Dolgozatomban egy olyan módszert implementáltam, amely a hálózati konvergencia idejének mérése alapján effektíven és automatizált módon képes volt átalakítani és érvényre juttatni egy új feszítőfát az aktuális hálózati igénynek megfelelően.

A szerzőről



SZEPESI-NAGY ISTVÁN mérnök-informatikus alapképzetű a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szerezte meg 2022 januárjában. Alapszakos tanulmányai mellett a 2019-es BME TMIT IoT-versenyen első helyezést ért el az Innovációs Track kategóriában, 2020 februárjában pedig a Cisco CCNA vizsgáját teljesítette sikerrel. 2022-től a Pázmány Péter Katolikus Egyetem info-bionika mérnöki mesterszakán hallgató, rendszerbiológia specializáción. Érdeklődési körébe tartoznak a bioinformatikai megoldások, ezen belül a génexpressziós szintek vizsgálata különböző Machine Learning módszerekkel.

Optoelektronikus oszcillátorok vizsgálata

IVÁNYI LÁSZLÓ MÁTÉ

BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
mateivanyi@gmail.com

Konzulens: Gerhátné Dr. Udvary Eszter (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Kulcsszavak: optoelektronikus oszcillátor, fáziszaj, 5G, SOA, EAM

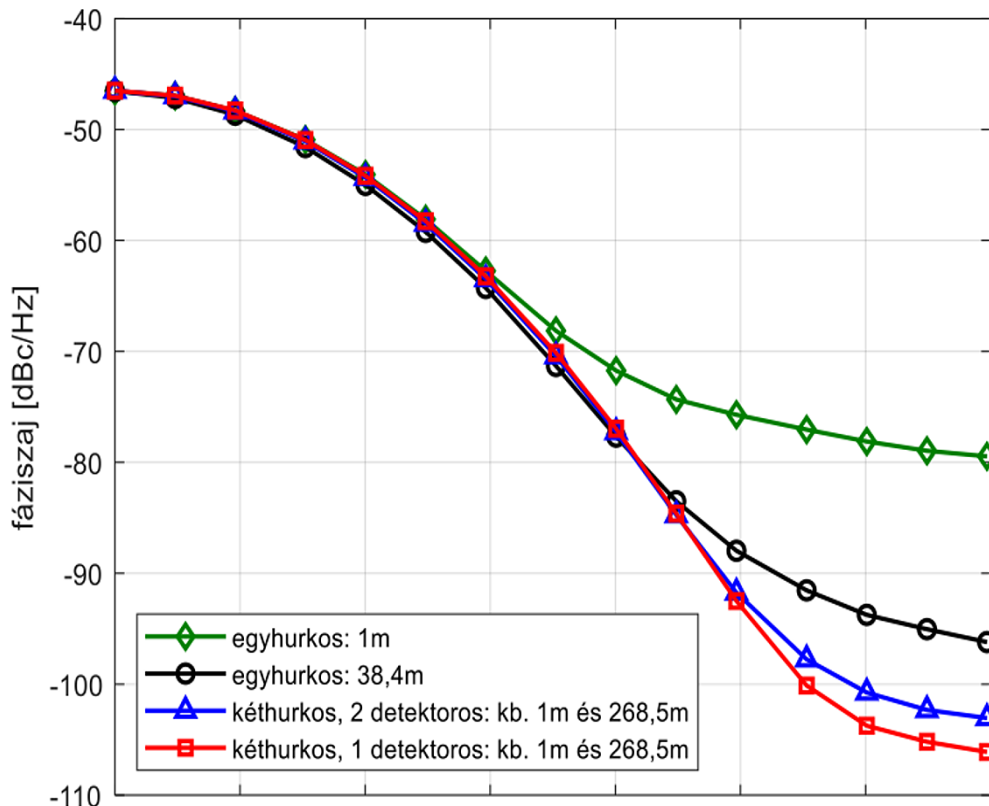
A modern mobilhálózatokban az 5G megjelenésével szükség van a magas vívfrekvenciás (>20 GHz), alacsony fáziszajú mikrohullámú jelek előállítására. A tendencia pedig azt mutatja, hogy a jövőben az egyre magasabb frekvenciák elérése lesz a cél, amelyre kedvező megoldást nyújt az optoelektronikus oszcillátor (OEO), amely a hagyományos elektronikus oszcillátorokhoz képest frekvenciafüggetlen fáziszajjal rendelkezik.

Szimulációkkal és mérésekkel vizsgáltam az optoelektronikus oszcillátort. Összeállítottam az egyhurkos, a kéthurkos–egy detektoros és a kéthurkos–két detektoros OEO-elrendezést, melyek elektromos kimenetein mért fáziszaj

és módustávolságot összehasonlítottam egymással és a szimulációs eredményekkel, több különböző optikai szálhossz érték mellett.

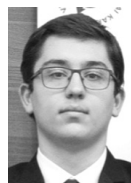
Mindent összevetve, – amint az ábra is mutatja –, a három vizsgált elrendezés közül a kéthurkos, egy detektoros megoldás adta a legkedvezőbb spektrumképet. Meg kell említeni azonban, hogy a kéthurkos, egy detektoros elrendezés hátránya, hogy polarizáció-kontrollert is tartalmaz, amely a helyigény szempontjából kritikus kérdés.

Munkám során három különböző optikai intenzitás-modulátor-típust vizsgáltam meg, amelyek közül az elektroabszorpciós modulátort (EAM) találtam optimális választásnak az OEO elrendezésében. Módustávolság és fáziszaj tekintetében mindhárom modulátor alkalmazása közel azonos értékeket adott, azonban az EAM-lézerrel való integráltsága kis beiktatási csillapítást eredményezett, továbbá ez a modulátor biztosította a legstabilabb működést. A Mach-Zehnder modulátor (MZM) és a félvezető optikai erősítő (SOA) munkapontjának hőmérsékletfüggése miatt biztosítani kell a modulátorok hőfokstabi-



lizálását. Továbbá a SOA munkapontbeállítása bonyolult feladat, amely a nem kontrollálható modulációs mélységnek köszönhető. Ennek köszönhető a SOA telítésbe vezérlődése és az OEO kimeneti jelének nemlinearitása.

A szerzőről



IVÁNYI LÁSZLÓ MÁTÉ egyetemi tanulmányait 2018-ban kezdte a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának villamosmérnöki szakán, ahol 2021-ben TDK második helyezést, 2022-ben pedig kitüntetéses diplomát szerzett. Jelenleg ugyanott MSc-s hallgató.

Apertúracsatolt MSA UHF sávra

VARGA DÁNIEL

BME, Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
vargad9797@edu.bme.hu

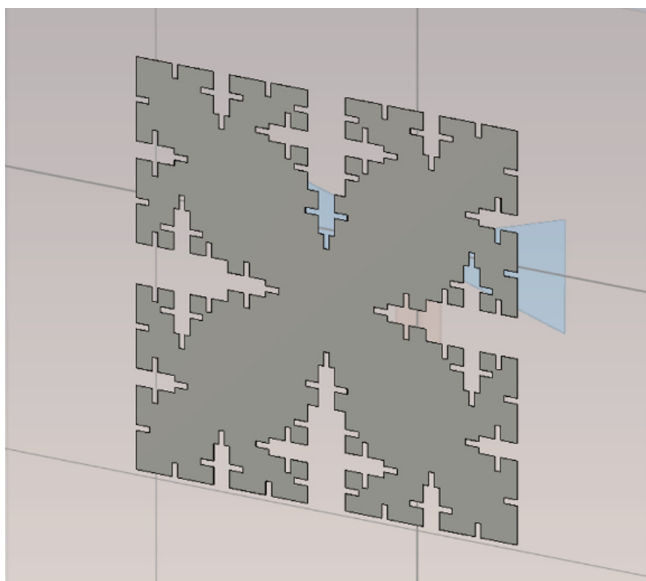
Konzulensek: Dr. Lénárt Ferenc (BME, Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék),
Baranyai Nándor Zsolt (Pro Patria Electronics Kft.)

Kulcsszavak: mikrosztripantenna, fraktálantenna, passzív radar, apertúracsatolt patch, szélessávú

A szakdolgozat keretében egy UHF-sávú passzív radar antennarendszerébe tervezett elemi sugárzót készítettem el, melyhez egy apertúracsatolt mikrosztripantennát választottunk. Ezt az indokolta, hogy ez a struktúra számos lehetőséget kínál a működési sáv szélesség kiterjesztésére, amelyek közül néhányat én is megvizsgáltam.

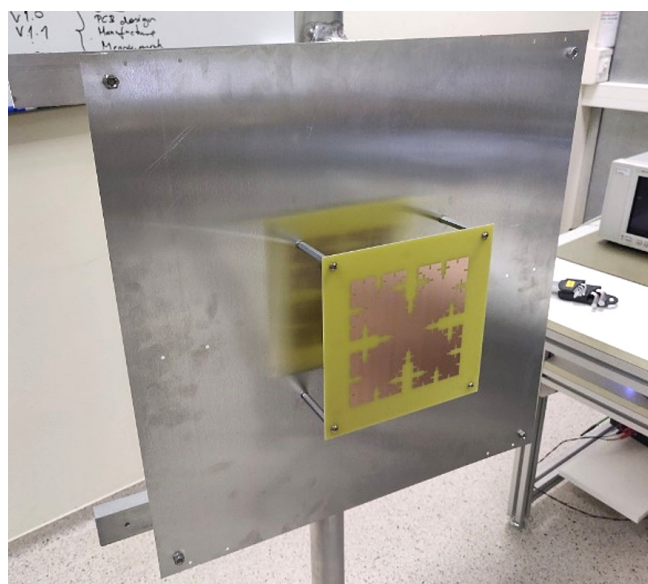
A dolgozatom első felében bemutatásra kerültek az antennákat leíró legfontosabb jellemzők, majd a működés alapjait fejtettem ki. Az így bemutatott antennaparaméterek figyelembevételével zajlott a tervezés folyamata. Ezt követően bemutattam többféle antennatípust és antennarendszert, majd részletesebben a mikrosztripantennákat is.

Ezek után ismertettem a tervezés folyamatát, ahol kitértem a specifikációban foglaltakra – mint például a szélessávú működésnek, a patch méretcsökkentésének és az előre-hátra viszony javításának – a megvalósítására. Ezen belül felmértem, milyen kihatással vannak a különböző apertúra-alakzatok az antenna működésére, ezen belül leginkább a működési sáv szélességükre. Megvizsgáltam, hogy hogyan lehet egy négyzet alakú patch-et fraktállá alakítva megtartani annak elektromos jellemzőit, miközben így a patch mérete lényegesen lecsökken.



Bemutattam az antenna elkészítésének folyamatát, és hogy milyen, a megvalósításhoz szükséges módosításokat kellett figyelembe venni, melyek az antenna működésére hatással lehetnek.

Ismertettem a bemérés folyamatát, valamint az elkészült eszköz megmért tulajdonságait a szimulációs eredményekhez hasonlítva. Végül értékeltem a mérésel is igazolt eredményeket és röviden kifejtettem az antennaelem további fejlesztésének és rendszerbe integrálásának lehetőségeit, valamint az utóbbiakból fakadó lehetséges jövőbeli problémákat.



A szerzőről



VARGA DÁNIEL tanulmányait a gimnázium után a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának villamosmérnöki szakán folytatta, ahol a szakdolgozatírást megelőző félévben kezdett antennákkal foglalkozni egyetemi konzulense segítségével. Ezután került a radarfejlesztéssel és gyártással foglalkozó Pro Patria Electronics Kft.-hez gyakornokként az Antennafejlesztő Csoportba, ahol végül a szakdolgozatát is írta.

Gépi tanulás-vezérelt képfelismerő iOS alkalmazás fejlesztése

SZABÓ BENEDEK ÁRON

Dunaújvárosi Egyetem, Informatika Intézet
szabo.benedek.aron@gmail.com

Konzulensek: Dr. Katona József (Dunaújvárosi Egyetem, Informatika Intézet),
Szabó Sándor (Eötvös Loránd Tudományegyetem)

Kulcsszavak: iOS, CoreML, gépi tanulás, transfer learning, képfelismerés

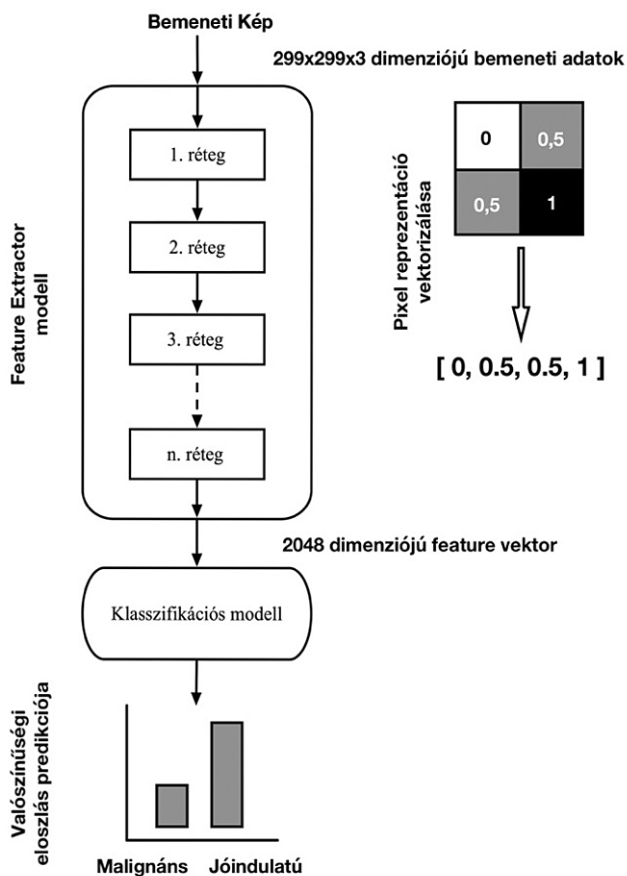
Szakedolgozatom célkitűzése egy olyan géptanulás-alapú iOS- mobilalkalmazás elkészítése, illetve az ennek alapjául szolgáló bináris klasszifikációs modell betanítása, amely alkalmas a bemenetén megjelenő bőrelváltozások képeinek osztályozására aszerint, hogy az azokon látható elváltozás rosszindulatú-e vagy sem. Az implementáció olyan megközelítéseket és módszereket követelt, melyek alapján a mobilos környezetben ismeretes erőforrás-korlátok mellett is megbízható pontosságú és hatékonyságú applikációt tudtam készíteni.

A modell minőségét, így a klasszifikáció várható pontosságát a mintaadatok begyűjtése valamint felcímkezése, majd az elkészített mintahalmaz adott problémakör kontextusában meghatározott adatpontjai szerint történő kiválogatása és technikai előkészítése útján biztosítottam, figyelembe véve a rendelkezésre álló adatok mennyiségi és minőségi limitációit.

A modelltanításra kiválasztott Create ML segítségével egy, a célplatformra optimalizált konvolúciós modell képességeit feature extractor szerepkörben hasznosítva, és azt egy logisztikai regressziós modellel kaszkádosítva olyan transfer learning pipeline-t alkalmaztam, mellyel a mobilos eszközkörnyezet ismert erőforrás-korlátai mellett is elfogadható pontosságú és hatékonyságú megoldást tudtam generálni. A pipeline szervezését és vázlatos felépítését az ábrán láthatjuk.

A végleges modellverzió eléréséhez számos validációs és verifikációs modellmetrikát vettem figyelembe, melyek mentén a kívánt pontosságot modell- és osztályszinten egyaránt tudtam finomítani. Az overfitting elkerülése érdekében augmentációs segédtechnikákat is alkalmaztam, ügyelve arra, hogy ezzel ne torzuljanak a predikciók alapját adó sarkalatos adatpontok.

Az elkészített modellt a Core ML és Vision framework programozói interfészével integráltam, mindezt az alkalmazáskomponensek feladatkörének szeparációját, így a skálázhatóságot is biztosító MVVM-architektúra keretein belül. Az elkészített alkalmazás működését manuális tesztesetek alapján ellenőriztem és értékeltem ki.



A szerzőről



SZABÓ BENEDEK ÁRON tanulmányait a Dunaújvárosi Egyetem Mérnök-informatikus BSc-szakán végezte. Több éves szoftverfejlesztői, valamint csapatvezetői tapasztalattal rendelkezik hazai és nemzetközi projekteken egyaránt. Jelenleg projektvezető fejlesztőmérnökként dolgozik.

Kriptográfiai műveletek teljesítményértékelése autóiipari mikrokontrolleren

PÁLICS MARCELL

BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
marcell.palics@icloud.com

Konzulensek: Kiss Miklós (thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.),
Bajor Péter (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Kulcsszavak: autóiipar, beágyazott rendszerek, kiberbiztonság, kriptográfia

Az elmúlt évtizedben egyértelművé vált, hogy a modern járművekben használt elektronikus vezérlőegységek már rendelkeznek olyan szoftveres komplexitással, mely elkerülhetetlenné teszi információvédelmi szempontból történő vizsgálatukat, különösen biztonságkritikus alegységek, mint pl. fék- vagy kormányrendszerek esetén.

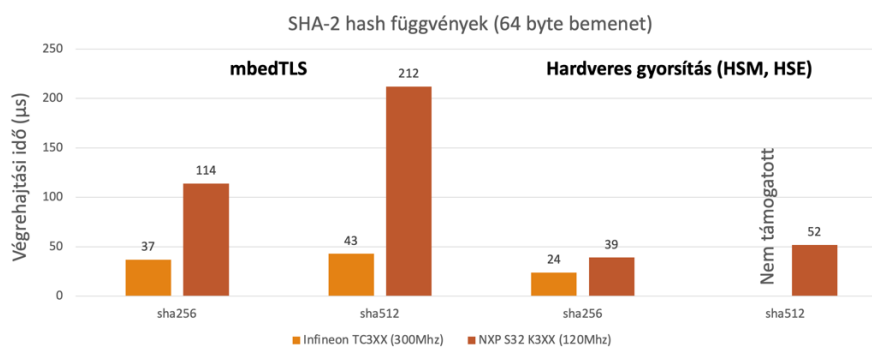
Az ilyen rendszerek üzembiztoságát (*safety*) célzó fejlesztéseket kiforrott szabványcsaládok támogatják, azonban az információbiztonság (*security*) megjelenése újabb kihívásokat jelent az autóiipar számára. Ezek közé tartozik azon mikrokontrollerek kiválasztása, melyek a kedvező technikai paraméterek és ár arányának tartása mellett képesek olyan kriptográfiai műveletek futtatására, melyek támogatni tudják az olyan mechanizmusokat, mint a biztonságos rendszerindítás, a szoftverfrissítések validációja, vagy a szellemi termék (programkód) védelme. A safety követelmények és az üzleti célokra való megfeleléshez – a fent említett mechanizmusokhoz – használt nagyobb számítás igényű kriptográfiai műveletek nem akadályozhatják a meglévő funkciók elérhetőségét. Sok esetben már számolni kell olyan megrendelői igényekkel és nemzetközi szabályozásokkal, melyek hosszú távon biztonságosnak tekinthető algoritmusok és kulcsméretük használatát követelik, akár a posztkvantum kriptográfia jövőképeinek figyelembe vételével.

A dolgozat témája egy olyan szoftver-keretrendszer létrehozása és bemutatása, mely minimális függőségekkel és a megfelelő hardverspecifikus alacsony szintű műveletek implementálásával felhasználható autóiipari mikrokontrollerek kriptográfiai teljesítményének mérésére. A keretrendszer többrétegű architektúrája lehetővé teszi kriptográfiai meghajtók cseréjét, mely lehet egy beágyazott rendszerekre méretezett függvénykönyvtár (pl. mbedTLS, libLithium), vagy egy adott mikrokontroller kriptográfiai számításokat támogató tárprocesszorának kezelése is.

A mérések elvégzéséhez szükséges tesztprogramok fejlesztése, valamint minden hardverfüggetlen és -függő komponens és eszközmeghajtó külön szoftverrétegekben

biztosított. A rétegzett szeparáció lehetővé teszi, hogy a tesztek fejlesztése hardverfüggetlen maradjon, illetve a chip konfigurációja vagy a kriptográfiai meghajtók módosítása, frissítése sem függ a mérési programlogikától.

A dolgozat írásának idején a keretrendszerbe két különböző gyártó jelenleg is támogatott, komplex 32 bites mikrokontrollerének támogatása került implementálásra, melyek rendelkeztek kriptográfiai tárprocesszorokkal. Az alacsony szintű eszközmeghajtókat, chipkonfigurációt mindkét esetben a publikusan elérhető gyártói csomagok és példaprogramok biztosították, ezek szolgálták a legalacsonyabb szintű hardver-absztrakciós réteg alapjaként.



Az elkészült tesztprogramok közül futtatásra került kiválasztott kriptográfiai primitív függvények (pl. hash függvények), illetve komplex műveletek (pl. digitális aláírás ellenőrzése) végrehajtási idejének mérése is. Az eltelt idő meghatározása minden esetben a mikrokontrollerben található utasítás végrehajtástól függetlenül léptetett, belső számlálók segítségével történt. Az eredmények lehetővé teszik a vezérlők teljesítményének összehasonlítását szoftveres számítás és hardveres gyorsítási lehetőségeik használata esetén, emellett egymással is összevethetők.

A szerzőről



PÁLICS MARCELL tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán végezte üzemmérnök-informatikus alapszakon, Hálózat és biztonság specializációban. Jelenleg a thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.-nél dolgozik kiberbiztonsági tesztmérnökként.

„Cloud native” ChatOps fejlesztés

ADAMEK ÁDÁM

BME, VIK, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
adamek.adam@outlook.com

Konzulensek: Szabó Gergely (Origoss Megoldások Kft.),
Dr. Farkas Károly (Gloster Networks Kft. / BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Kulcsszavak: Chatbot, DevOps, felhőalapú alkalmazásfejlesztés, Kubernetes, Cloud Native

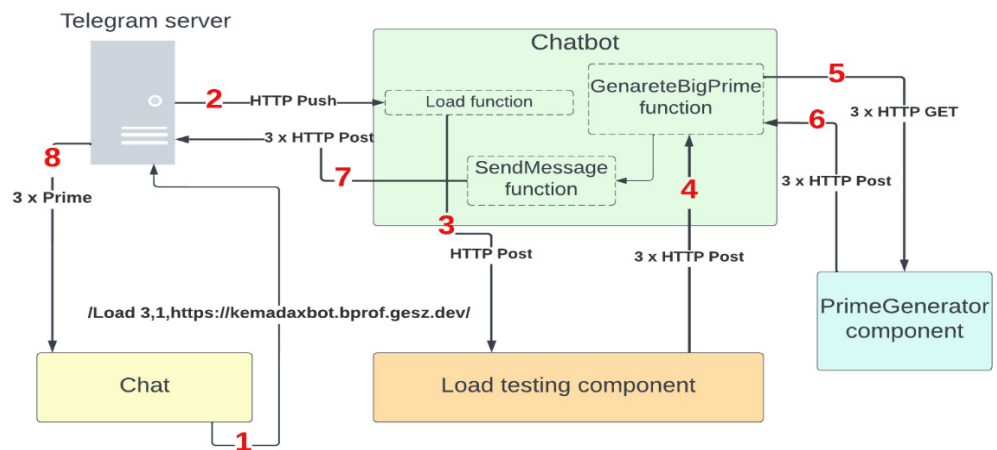
A felhőalapú számítástechnika nagyléptékű fejlődése következtében mára már mindennapivá váltak azok az eszközök, amelyek lehetővé teszik a felhőalapú számítási kapacitások széles körben való felhasználását. Ezen kapacitások használatának növekedése többek között olyan előnyöknek köszönhető, mint az igény szerinti erőforrás biztosítása vagy a magas arányú rendelkezésreállási idő. Az ebben rejülő szinte végtelen lehetőségeket az egyik legjobban kihasználó koncepció a „cloud native”.

Egy „cloud native” alkalmazást a konténerizáció, a magas rendelkezésreállás és könnyű, gyors skálázhatóság jellemző. A meglévő kódbázis felhőkörnyezetbe költöztetése előtt érdemes azonban alaposan kiemelni a szolgáltató által ajánlott feltételeket, és felkészíteni a váltásra a már meglévő ökoszisztémát, hogy az minél zökkenőmentesebb legyen, és a cég ne essen áldozatul a „vendor lock-in” jelenségének, amikor adott gyártóhoz van kötve.

Napjainkban egyre inkább elterjedt a *ChatOps* koncepció, melynek lényege, hogy a különböző platformokhoz köthető munkafolyamatokat képes becsatornázni egy *chat* applikációba egy vagy több *chatbot* felhasználásával, ezzel megkönnyítve a kommunikációt és növelve a munkafolyamatok hatékonyságát. Egy chatbot pedig jól adaptálható „cloud native” módszerekkel.

Szakdolgozatom célja bemutatni azokat a technológiákat, illetve technikákat, amelyek lehetővé teszik, valamint megkönnyítik a felhőkörnyezetben való fejlesztési, üzemeltetési feladatokat. A szakdolgozat első része magához a felhőkörnyezethez logikailag legszorosabban kapcsolódó eszközöket, különösképpen a Kuberneteset, illetve a „vendor lock-in” jelenséget mutatja be. Az ezt követő rész a fontosabb kód-integrációs, illetve applikáció-üzemeltetési technikákat és eszközöket foglalja össze. A harmadik rész a „cloud native” koncepció elemeit, valamint felépítését prezentálja. A negyedik

rész pedig az előzőekben bemutatott technológiák és eszközök működését mutatja be egy olyan chatbot alkalmazáson keresztül, amely ChatOps műveleteket is végez.



Az ábra a szakdolgozathoz készült alkalmazás komponenseit és a komponensek közötti kommunikációt illusztrálja egy, a ChatOps koncepcióba illeszkedő parancs kiadását követően. A „Load” elnevezésű parancs kiadása után a tesztelésért felelős komponens több egymás utáni HTTP-kérés küldésével terheléses tesztnek veti alá a prímszámok generálásáért felelős komponenset. A terheléses teszt futását követően a „cloud native” monitorozási lehetőségek kihasználásával jól becsülhetővé válnak a paraméterek az automatikus skálázási módszerek implementálásához.

A szerzőről



ADAMEK ÁDÁM tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán, üzemmérnök-informatikus szakon végezte. Jelenleg az Ericsson-nál dolgozik szoftverfejlesztőként.

Szeperált információbiztonsági zóna létrehozása biztonsági tesztek elvégzésére

CSERNA LEVENTE

BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
cserna.levente@gmail.com

Konzulensek: Kiss Miklós (thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.),
Bajor Péter (BME, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék)

Kulcsszavak: autóipar, kiberbiztonság, információbiztonság, ISO/IEC 27001

Az elmúlt évtizedek során az autóipar jelentős változásokon ment keresztül. A gépjárműveket egyre inkább a „négy keréken guruló számítógép” jelzővel illetik, hiszen egyre összetettebb és bonyolultabb számítógépvezérelt rendszerekkel szerelik fel őket. A növekvő számítási teljesítmény és az elektronikus műszaki innovációk lehetővé teszik olyan elektromos és elektronikus (Electrical and Electronic, E/E) rendszerek implementálását és integrálását, amelyek tisztán mechanikus és hidraulikus technológiákkal megvalósíthatatlanok lennének.

A kiberbiztonság szakterülete egyre hangsúlyosabb szerephez jut az autóipari szektorban, hiszen a beágyazott rendszerek fejlődésével és számítógépvezérelt funkciók térnyerésével egyre nő a kiberbűnözők számára elérhető támadási lehetőségek száma. Ezek kihasználásának kockázata a gyakorlatban is bebizonyosodott, ezért a különböző szabványügyi szervezetek kifejezetten autóipar-specifikus kiberbiztonsági előírásokat tettek közzé (pl. ISO/SAE 21434, UNECE R155 és R156). Ezen szabályozásokban kiemelt szerepet kapott az E/E rendszerek kiberbiztonsági tesztelése, illetve a beágyazott rendszereken futó szoftverentitások bizalmasságának, sértetlenségének és rendelkezésreállításának megőrzése.

Az üzleti partnerek és a szabályozások elvárásainak való megfelelés olyan komplikált eljárások és eszközök alkalmazását teszi szükségessé, amelyek jelentősen megnövelik a vállalat jelenlegi információs technológiai infrastruktúrájának kiberfenyegetettségét. A szervezet kiberbiztonsági kockázatainak mérséklése, valamint a tesztelési és kutatási folyamatok során keletkező kritikus információk védelmének biztosítása érdekében egy szigorúan védett és elszigetelt zónára van szükség.

A szakdolgozat témája egy olyan szeperált információbiztonsági zóna kialakítása, amely lehetővé teszi a kritikus információk védelmét azáltal, hogy szisztematikus megközelítést biztosít az információbiztonság hatékony kezelésére az ISO/IEC 27k szabványcsalád követelményeinek és ajánlásainak alkalmazásával. Minde mellett a zóna által keretbe foglalt hardveres infrastruktúra biztosítja a beágyazott rendszereken futó szoftverek digitális aláírását, a kriptográfiai kulcsok biztonságos kezelését, illetve a hardveresen gyorsított titkosítást és valódi véletlenszám-generálást.



Az ISO/IEC 27k szabványcsalád követelményeinek és folyamatainak vállalati környezetbe való integrálása egy olyan információbiztonsági zónát eredményezett, amely többek között:

- a vállalati hálózati infrastruktúrától elszigetelt környezetet biztosít a tesztelési és kutatási folyamatok számára, ezáltal minimálisra csökkenti annak kiberfenyegetettségét;
- biztosítja a kritikus információk és információs eszközök bizalmasságát, sértetlenségét és rendelkezésre állását;
- hardveres biztonsági modulok (Hardware Security Module, HSM) segítségével biztosítja a szoftverek digitális aláírását és a kriptográfiai kulcsok megfelelő kezelését;
- teljeskörű kockázatkezelési folyamatot biztosít az ISO/IEC 27005-ben ismertetett módszertan szerint a kockázatok hatékony azonosítására és kezelésére;
- átfogó megközelítést alkalmaz az információbiztonság kezelésére, beleértve az incidensek felderítését és megelőzését, illetve a bevezetett ellenintézkedések folyamatos nyomon követését, felülvizsgálatát és fejlesztését.

A szerzőről



CSERNA LEVENTE tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán végezte üzemmérnök-informatikus alapszakon, Hálózat és biztonság specializációban. Jelenleg a thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.-nél dolgozik Product Cybersecurity Architect pozícióban.

Analóg jelkioltó DVB-T sávú passzív radarhoz

Analog signal suppressor for DVB-T band passive radar

SZABÓ ESZTER

BME, Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
szabo.eszteriii@gmail.com

Konzulens: Herman Tibor (BME, Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék)

Kulcsszavak: passzív radar, referencia-jelkioltás, analóg jelkioltó, DVB-T, nagyfrekvenciás áramkör

Napjainkban egyre nagyobb figyelmet kapnak a passzív radaros technológiák, hiszen számos előnnyel rendelkeznek a klasszikus aktív radarokkal szemben. Azáltal, hogy nem sugároznak ki elektromágneses energiát, hanem csak vevő irányban működnek, nem felderíthetőek.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mikrohullámú Távérzékelés Laboratóriuma fejleszt egy DVB-T-sávban működő passzív radart. Szakdolgozati félévem során ennek a radarnak a teljesítményét és hatótávolságát javítottam egy külső részegység beiktatásával. Dolgozatom ennek az áramkörnek a megtervezését, realizálását, kalibrálását és mérését részletezi.

A passzív radarok esetében a hatótávolság korlátozásában komoly szerepet játszik a felderítő csatornába beszivárgó referenciajel. Ennek oka, hogy a megfigyelő csatornába is veszik a direkt jelet, ami ráadásul sokkal nagyobb teljesítménysűrűségű az adott helyen a visszavert jelnél.

Ezen beszivárgás detekcióra gyakorolt hatása a jelfeldolgozás során különböző módszerekkel csökkenthető, ám teljesen nem szüntethető meg. Ennek kiküszöbölése érdekében terveztem egy referenciajelkioltót, mely a felderítő csatornába jellelőlvonja a referenciajelet. Az analóg referenciajelkioltó feladata, hogy még a jelfeldolgozási lánc előtt analóg módon csökkentse a felderítő csatornába beszivárgó jel mértékét, javítva ezzel a radar érzékenységét.

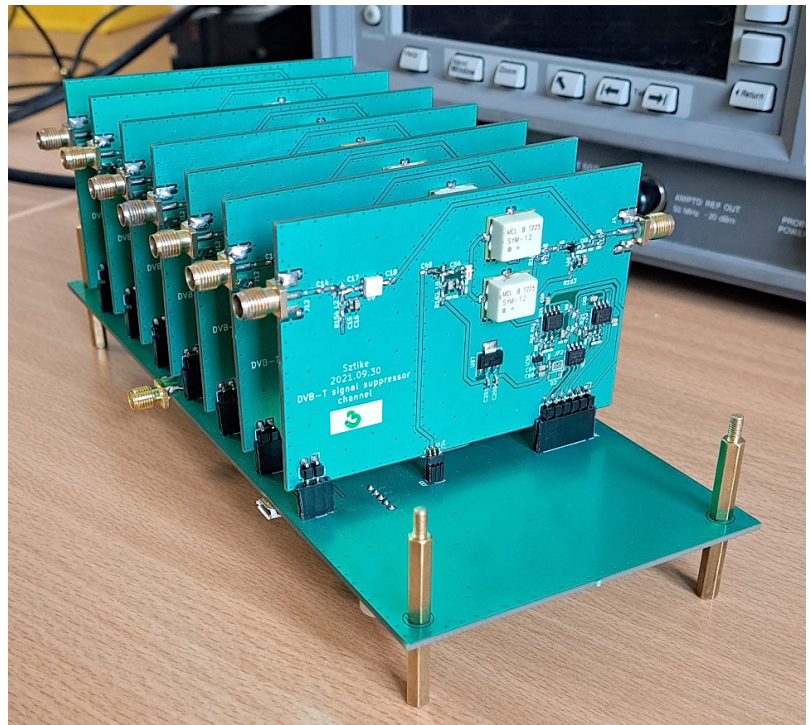
A jelkioltás IQ-moduláció segítségével történik, mely végén a két jelet ellenfázisban összegezve megkapjuk a referenciajel-mentes felderítő csatorna jelét.

Egy DVB-T-alapú passzív radar 8 elemű antennarendszeréhez kellett terveznem a jelkioltót, ahol a radar 1 referencia és 7 felderítő csatornából áll. A cél egy legalább 10 dB-es jelelnyomó képesség elérése volt.

Dolgozatomban kifejtettem a jelkioltás folyamatának alapgondolatát és a tervezés különböző lépéseit. Bemutattam a tervezés során végzett szimulációkat és méréseket, az egyes részegységek működését.

Részleteztem a prototípus során felmerült problémákat és ezen problémák megoldását a későbbi áramkörben. Indokoltam a nyomtatott huzalozású lemezek elkészítése során alkalmazott szempontokat és technikákat.

Dolgozatom a jelkioltóval végzett mérésekkel zárul, ahol megemlítettem a végzett mérések eredményét és az ezt segítő kalibrációs eljárás menetét, majd megjelentettem és értékeltem a kapott adatokat.



A mellékelt képen az elkészült áramkör látható, ahol egy közös alaplaphoz csatlakoznak a különböző csatornák.

A szerzőről



SZABÓ ESZTER tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem villamosmérnöki alapképzésén végezte, ahol nagyfrekvenciás rendszerek és alkalmazások területén specializálódott. Egyetemi tanulmányai mellett Magyarország első rakétafejlesztéssel foglalkozó versenycsapatának, a BME Suborbitalsnak aktív tagja volt. Jelenleg a stockholmi KTH Royal Institute of Technology egyetem mesterszakos hallgatója.