TARTALMI KIVONATOK

XXXIV. OTDK INFORMATIKA TUDOMÁNYI SZEKCIÓ

ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

OTDK 2019
2019 | 04 | 16-18

Tartalmi kivonatok

XXXIV. OTDK
Informatika Tudományi
Szekció

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar 2019

Szerkesztette:
Dr. habil. Szénási Sándor

A kötet összeállításában közreműködött:
Dr. Vámossy Zoltán

Borítóterv: Nagy Krisztina

Kiadta az Óbudai Egyetem 2019-ben
Felelős kiadó: Prof. Dr. Réger Mihály, rektor
ISBN 978-963-449-139-2

Támogató partnerek, szponzorok

3DHISTECH Kft.
77 Elektronikai Kft.
BlackBelt Holding Zrt.
Datron ITS Információ-biztonsági Zrt.
Deloitte Üzletviteli és Vezetési Tanácsadó Zrt.
Diákhitel Központ Zrt.
eNET Internetkutató és Tanácsadó Kft.
EPAM Systems Kft.
ExxonMobil Üzletsegítő Központ Magyarország Kft.
I2P-Informatikai Kft.
IEEE Hungary Section
IT Services Hungary Kft.
Lombiq Technologies Ltd.
Magyar Számítástechnikai és Informatikai Alapítvány
MÁV Szolgáltató Központ Zrt.
Morgan Stanley Magyarország Elemző Kft.
Nemzetbiztonsági Szakszolgálat
Neumann János Számítógép-tudományi Társaság
Nokia Solutions and Networks Kft.
Novofer Alapítvány
REVOLUTION Software Kft.
S&T Consulting Hungary Rendszerintegrációs & Technológiaátadási Kft.
Sigma Technology Magyarország Informatikai Kft.
Vonalkód Rendszerház Rendszerfejlesztő, Tanácsadó és Kereskedelmi Kft.

Fővédnökök

Emberi Erőforrások Minisztériuma
Innovációs és Technológiai Minisztérium
Magyar Tudományos Akadémia
Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
Országos Tudományos Diákköri Tanács

Résztvevő intézmények

Babeş-Bolyai Tudományegyetem (BBTE)
Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar (BCE KTK)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar (BME VIK)
Debreceni Egyetem, Informatikai Kar (DE IK)
Dunaújvárosi Egyetem (DUE)
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar (ELTE IK)
Gábor Dénes Főiskola (GDF)
Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar (ME GÉIK)
Óbudai Egyetem, Neumann János Informatikai Kar (ÓE NIK)
Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar (PE MIK)
Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar (PPKE ITK)
Pécsi Tudományegyetem, Műszaki és Informatikai Kar (PTE MIK)
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem (EMTE)
Selye János Egyetem (SJE)
Soproni Széchenyi István Gimnázium (SZIG)
Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar (SZTE TTIK)
Újvidéki Egyetem (ÚE)
Vasvári Pál Gimnázium (VPG)

Előszó

Tisztelettel köszöntjük a XXXIV. OTDK Informatika Tudományi Szekciójában előadást tartó hallgatókat, a szakmai tevékenységben őket támogató konzulens kollégákat, oktatókat, a bírálati és értékelési folyamatban közreműködő zsűritag munkatársakat, minden kedves érdeklődőt!

Ez a kötet – az április 16-án délután, valamint 17-én délelőtt és délután – a konferencián elhangzó előadások rövid kivonatait tartalmazza. Örvendetes tény a kötet ilyen jelentős terjedelme, ez mutatja, hogy az informatika területen tanuló fiatalok jó része – és egyre növekvő aránya –, a hivatalos tananyag elsajátításán túl, önálló tudományos munkavégzésre is fogékony. Ennyi dolgozat, illetve hallgató régen vett részt az Informatika Tudományi Szekcióban. Összességében a 139 nevezett pályamunkából, várhatóan 129 dolgozat kerül bemutatásra, ez mintegy 30 %-kal haladja meg a legutóbbi, 2017-es OTDK Informatika Tudományi Szekcióban előadott pályaművek számát.

Az OTDK Informatika Tudomány Szekciójába nevezett minden hallgatónak sikeres előadást, a zsűri kérdéseire érdemi válaszadást, a szakmai és szabadidős programokra kellemes és hasznos időtöltést kívánunk a szervezésben szerepet vállaló valamennyi munkatársunk nevében.

Budapest, 2019. április 16.

Dr. Vámossy Zoltán
ügyvezető elnök
XXXIV. OTDK Informatika Tudományi Szekció

Prof. Dr. habil. Kovács Levente
ügyvezető társelnök
XXXIV. OTDK Informatika Tudományi Szekció

Dr. habil. Molnár András
dékán
Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar

Tartalomjegyzék

ROSKA TAMÁS TUDOMÁNYOS ELŐADÁS....11

„Énekeljetek az elmétekkel” 11
Spinhullám alapú számítógépek 14

PLENÁRIS ELŐADÁS....15

Önvezető autók a tudomány útján 15

INFOKOMMUNIKÁCIÓ ÉS HÁLÓZATI INFRASTRUKTÚRÁK....17

Autonóm járművek alacsony költségvetésű, nagy hatótávolságú rádiókommunikációja 18
DDoS támadások észlelése FPGA-alapú eszközökkel, ezredmásodperces reakcióidővel 19
Felmenő ági jelfeldolgozás masszív MIMO rendszerekben 20
Kimenő IP csomagokhoz tartozó processz azonosító meghatározása és loggolása a Linux kernel NetFilter komponensében 21
LEACH protokoll energiahatékonyságának optimalizálása WSN hálózatokban 22
Mobil eszközök közti közvetlen kommunikáció, és annak megvalósításához szükséges környezet 23
RDMA alapú kommunikáció késleltetésének minimalizálása 24
Titkosított peer-to-peer fájlátvitel 25

INFORMATIKAI RENDSZEREK ÉS ALKALMAZÁSOK MODELLEZÉSE, FEJLESZTÉSE....27

„Mesterséges Intelligencia" TPS játékban 28
A magyar szocialista írásszakértési modell információs rendszer szemléletű feldolgozása 29
Agilis módszertanra épülő projektmenedzsment keretrendszer fejlesztése 30
Integrált szoftver életciklus menedzsment gráfadatbázis technológiákkal 31
IoT rendszerek az oktatásban 32
Optimalizálási feladat megoldása valós idejű alkalmazásokban a hatékony útvonaltervezés érdekében 33
Végrehajtható UML modellek statikus elemzése biztonságos párhuzamosíthatósághoz 34
Tornagyakorlatok elemzése Kinect segítségével 35

MATEMATIKAI MÓDSZEREK ÉS KRIPTOGRÁFIA....37

Adatsorok kvantum-nyomkövetése – egy új alkalmazás. 38
CryptID – Platformfüggetlen Identity-based Encryption megoldás 39
Gráf információs rendszerek összehasonlító teljesítménymérése 40
Hálózatok fejlődési modelljei 41
Kanonikus rendszerek vizsgálata valós másodfokú bővítésekben 42
Magas fokszámú görbeszegmensek hatékony optimalizálása 43
Nagyméretű szemantikus adathalmazok tárolási megoldásainak teljesítményközpontú összehasonlítása 44
Pszeudo véletlenszám generátorok 45
Pszeudovéletlen bitsorozatok konstrukcióinak gyakorlati elemzése 46

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉS NEURÁLIS HÁLÓZATOK....47

Az Oscar díj nyerteseinek előrejelzése gépi tanulási módszerekkel 48
Gépi tanulás szolgáltatás fejlesztése diagnosztikai céllal mobil platformra 49
Hatékony konvolúciós neurális hálózat tervezése osztályozási problémákra 50
Nem felügyelt tanítás és klaszterezés minőségbiztosítással és minimalizált emberi interakcióval 51
Rosszindulatú weboldalak detektálása statikus elemzéssel 52
Súlymátrix-alapú, sztochasztikus regularizációs technikák vizsgálata mély neurális hálózatokban 53
Szabályalapú keretrendszer fejlesztése életvitel tanácsadáshoz 54
Szavak mondatkörnyezet- és gráf alapú beágyazásainak összehasonlítása és kombinálása 55
Szemantikai elemzés gráf-transzformációkkal 56

METAHEURISZTIKÁK ÉS OPTIMALIZÁLÁSI ELJÁRÁSOK....57

Automatizált záróvizsga beosztás készítése 58
Befolyás terjedés gráf alapú elemzése 59
Egalitáriánus stabil párosítások a stabil szobatárs feladatban 60
Gráfalgoritmusok teljesítménye BLAS rendszerekben 61
K-nn alapú kontrollcsoport-kiválasztó algoritmusok retrospektív egészségügyi vizsgálatokhoz 62

Kompetitív parametrikus függvények optimalizálása 63
Lokális optimalizáló eljárások elemzése a több ügynökös utazó ügynök probléma megoldásában 64
Rangsorolási probléma megoldása heurisztikus módszerrel 65

MODELLEZÉS ÉS SZIMULÁCIÓ 67

A hiány nagyságának vizsgálata biztosítótársaság csődjének bekövetkezése esetén 68
Duális felbontású ensemble előrejelzések statisztikai utófeldolgozása 69
Fák növekedésének szimulálása környezeti hatások fényében 70
Folyamatbányászati módszerek alkalmazása gyártási folyamat elemzéséhez a hatékonyság növelése céljából 71
Tesztadatok generálása mintaadatokból adatbányászati módszerekkel 72
Lézerszkenner és megvilágított objektumok hozzárendelési heurisztikái 73
OpenGL alapú moduláris lightweight 3D keretrendszer fizika lehetőségekkel 74
Összetett mondatok dekompozíciós algoritmusának kidolgozása 75
Procedurális környezet generálás megvalósítása és optimalizálása 76

NEURÁLIS HÁLÓZATOK GYAKORLATI ALKALMAZÁSAI 77

A magyar jelnyelvi ujjábécé kézjeleinek felismerése rekurrens konvolúciós neurális hálózat segítségével 78
Többrétegű Perceptronok modelljeinek esettanulmánya Scikit-Learn segítségével 79
Dinamikák detekciója oszcillációs megoldásokkal 80
Gépelési dinamizmuson alapuló autentikáció megvalósítása mesterséges intelligenciával 81
Mély tanulás alapú chatbot modellek 82
Neurális hálók redundáns kimeneti réteggel történő tanítása 83
SAM - arcfelismerő rendszer a PPKE ITK-n 84
Sniff! – kutyafajta-azonosító alkalmazás gépi tanulással 85
Beszéd anonimizálása mély neurális hálózatokkal 86

MŰSZAKI ALKALMAZÁSOK ÉS ROBOTIKA TERÜLETÉN ELÉRT INFORMATIKAI EREDMÉNYEK .87

Beltéri helymeghatározás megvalósítása autonóm robotra 88
Beltéri optikai pozíció-meghatározási eljárások 89
Beszélgetés humanoid NAO robottal 90
Daganatos betegségek kezelését elősegítő robusztus szabályozási módszerek kidolgozása 91
Görbületkövető 3D szkennelési módszer és ennek 2D szimulációja 92
Komplex útvonaltervezési feladatok analízise és megoldása több ágensből álló rendszerekre 93
Korlátozott funkcionalitású, valós idejű operációs rendszer tervezése és implementálása ipari berendezésekhez 94
Közlekedési szabályok integrálása mobilis robotok mozgástervező algoritmusába 95

ORVOSTUDOMÁNYI ÉS BIOLÓGIAI ALKALMAZÁSOK 97

A sejtanyagcsere főbb folyamatainak dinamikus modellje 98
Melanoma detektálás mély tanulásos módszerekkel 99
Mennyire vagyunk "tartósak"? 100
Mikrokontroller alapú érvizsgáló rendszer 101
Mioelektromos jelek osztályozása (emberi) protézis szempontjából 102
Kardiológiai jelek osztályozása idő és frekvencia tartományon mély neurális hálózatokkal 103
Öregedéssel kapcsolatos fehérjék aminosav szekvenciáinak elemzése 104
Szívritmus variabilitás vizsgálata élettani jelek spektrális analízisével 105

PÁRHUZAMOS ÉS ELOSZTOTT RENDSZEREK, FELHŐSZOLGÁLTATÁSOK 107

A DISSECT-CF nyílt forráskódú szimulátor kiterjesztése árazási modellekkel 108
Alkalmazásfüggetlen Big Data erőforrás elosztás 109
Általános adatgyűjtő platform modellezése kiberfizikai rendszerekhez 110
Az MMFF94 és az UFF molekulamechanikai erőterek optimalizációja GPU-ra 111
Eszköz-követés a digitalizált ipari folyamatokban 112
Gépi tanulás alapú alkalmazások támogatása felhő környezetben 113
GPU-kon futtatott nem-strukturált térháló algoritmusok memória-lokalitásának javítása 114
Keveredő anyagok absztrakt adatstruktúrái és algoritmusai 115
Masszívan párhuzamos architektúrák generatív programozása 116
Multifunkcionális elosztott rendszer információbiztonsági kutatási célokra 117

PROGRAMOZÁSI NYELVEK ÉS FORMÁLIS MÓDSZEREK 119

Az egyszerűen típusozott lambda kalkulus kiértékeléses normalizálásának formális helyességbizonyítása 120
Holt nyelvi kiterjesztések eltávolítása Haskell modulokból 121
Generátorok előállítása CPS-transzformációval Java nyelven 122

Haskell programok párhuzamosítása refaktorálással 123
Pumpáló lemma és alkalmazásai felismerhető súlyozott fanyelvekre 124
Reaktív rendszerek modellvezérelt fejlesztése vegyes szinkron és aszinkron hierarchikus kompozícióval 125
Magas szintű vezérlési szerkezetek helyreállítása Erlang programok BEAM bájtkód kódfüggőségeiből 126
Séma alapú refaktoráló DSL adaptálása objektumorientált programozási nyelvre 127
Lépések az inkrementális visszafordítás általános elmélete felé 128

SZÁMÍTÓGÉPES GRAFIKA ÉS VIZUALIZÁCIÓ 129

Antialiasing alkalmazása GPU-alapú PET rekonstrukcióban 130
Gview: Hatékony gráf megjelenítés RefactorErlhez 131
Hatékony paraméterkeresési módszer valós idejű lencsefényfolt renderelő algoritmushoz 132
Leütési időkülönbségek alapján mérhető gépelési sajátosságok vizualizációja 133
Optimalizáláson alapuló CT szkenner kalibráció 134
Valós idejű egysugaras puhaárnyék-számító algoritmusok távolságfüggvényekkel definiált felületekhez 135
VR és AR technológia az építészetben 136
Webböngészőre optimalizált játékmotor nagyméretű RTS játékokhoz 137

SZÁMÍTÓGÉPES KÉP- ÉS JELFELDOLGOZÁS 139

Adatvesztési modellek vizsgálata idő- és frekvenciatartományban 140
Egy elvezetéses EKG jelek szegmentálása MATLAB környezetben 141
Emberi mozgás-mintázatok spektrális analízise lokációs adatok felhasználásával 142
Folyamatos gesztusfelismerés gyorsulásérzékelővel 143
Jelek modellezése 144
Képadathalmaz generálása arcfelismerő programokhoz 145
Mikro- és nanostrukturált felületek és idegsejtek vizsgálata képfeldolgozási eljárásokkal 146
Szaliencia alapú tumor szegmentálás agyi MRI adatokon 147
Zenei hangok számítógépes felismerési módszerei 148

SZÁMÍTÓGÉPES LÁTÁS ÉS KÉPELEMZÉS 149

Májszegmentálás orvosi képadatok tartalom alapú elemzésével 150
Direkt vizuális odometria disztorziókorrekcióval 151
Geometria alakzatok rekonstrukciója LIDAR pontfelhőkön 152
Kézdetektálás és követés Haar-szerű jellemzők detektálása és Camshift algoritmus kombinációjával 153
Konvolúciós neurális háló alkalmazása relatív forgatások becslésére 154
Közlekedési veszélyhelyzetek előrejelzése mély tanulás és mozgáselemzés alkalmazásával 155
Máj érhálózatának automatikus 3D rekonstrukciója CT felvételek alapján 156
Sík-megfeleltetés kameraképek és háromdimenziós pontfelhők között 157
Vezetéstámogató rendszer fejlesztése okostelefonra 158

SZOFTVERMINŐSÉG, ELLENŐRZÉSTECHNIKA 159

A P4 nyelv programtulajdonságainak axióma alapú verifikációja 160
Hatékony kétlépéses kényszermegoldás a szimbolikus végrehajtásban 161
Feature kinyerés és elemzés 4GL környezetben 162
Szimbolikus végrehajtás általi ciklusmodellezési módszerek megvalósítása és elemzése 163
Java statikus hívási gráf kinyerő eszközök összehasonlítása 164
Konkurens programok HW-SW együttes verifikációja 165
Programok sebezhetőségeinek detektálása statikus forráskódelemzéssel 166
Erlang programok energiafogyasztásának vizsgálata 167

HALLGATÓK NÉVMUTATÓJA 169

TÉMAVEZETŐK NÉVMUTATÓJA 171

Roska Tamás Tudományos Előadás

„Énekeljetek az elmétekkel”

A „Roska Tamás Tudományos Előadás” bevezetéseként próbáljuk meg felidézni, ki volt ő, mire tanít életpéldája?

Nem véletlen, hogy ezt a rangos díjat Roska Tamásról nevezték el.

Roska Tamás Széchenyi- és Bolyai-díjas akadémikus, professzor, a celluláris hullámszámítógép architektúrájának megalkotója, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai és Bionikai Karának alapító dékánja, a hazai bionikai képzés megteremtője. Tudományos tevékenységét számtalan hazai és nemzetközi díjjal ismerték el.

A száraz adatok ugyanakkor nem adják vissza az embert, a tudóst, aki fiatalok generációit indította el a világszínvonalú kutatómunka felé.

Tudós és kutató volt a szó teljes értelmében, s erre a „szellemi kalandra” hívta tanítványait, munkatársait. „Valami egészen új kell!” – vallotta mindig. Fontosnak tartotta ugyanakkor, hogy a teljes emberhez forduljon – a minőségi, a „legkiválóbb amerikaival, indiaival és kínaival is versenyző”, kitartó munka mellett az igazi erkölcsi hozzáállást is próbálta élővé tenni. Meggyőződése volt, hogy az ember megértéséhez az „igaz” három különböző dimenzióját együtt szemlélve kerülhetünk közelebb. “Hajlamosak vagyunk a mai korban azt hinni, hogy csak az az igaz, amit a természettudományok megmutatnak. Úgy gondolom, hogy nem. Ha meghallgatjuk Mozart Requiemjét, akkor tudjuk, hogy ez igaz. Vagy, ha elolvasunk egy Arany- verset, vagy ránézünk egy Munkácsy-képre, akkor tudjuk, hogy ez igaz. Vagy, ha látunk valakit, aki a családját nemes értékekre neveli, akkor tudjuk, hogy igaz.”

Hite, lelkesedése, a segítőtársakra is, akiket hívott, villámgyorsan átragadt. Megérintette őket alázatos, önzetlen munkája, elkötelezettsége, s a teljes bizalom, amivel feléjük fordult. Mély

emberséggel megélt szolgálatával az egyetemes tudományt és mindenkit, aki találkozott vele, személyesen is gazdagított élete során.

Mindig meglátta a lehetőséget a fiatal tehetségekben és teret adott nekik, hogy kibontakoztat-hassák a bennük rejlő képességeket.

Fontosnak tartotta, hogy „olyan kutató legyen, akinek kaland egy új minőség létrehozása". „Közben bent van az ember a világ élvonalának a történéseiben."

Sosem a saját, önös érdekei mozgatták – a tudomány, és egy erkölcsi alapokon nyugvó, az embert szolgáló új társadalom építésén dolgozott.

Saját szakmai területén messze túlmutató tevékenysége legyen inspiráció és példakép az Önök számára, akik a jövő tudósai! Ebben a szellemben hallgassuk üzenetét:

„Ti vagytok családotoknak és a nagy közösségnek, ennek a nemzetnek a reménységei. Itt ülnek köztetek a jövő sikeres kutatói, feltalálói, tanárai, felelős vezetői. A család, a tudás, az igazi művészet és a nemes erkölcsi értékek megbecsülése és támogatása a ti boldogulásotok és az ország felemelkedésének sarkköve. Sokan küzdünk ezért az értékrendért, és bár nem tudjuk mindig elég hitelesen felmutatni, de az értékek tisztelete kötelez bennünket. … A fenti értékekre épül a XXI. század új gazdasága, a koncepció vezérelte gazdaság. A sikeres szakemberek felkészülésében, a szakmai ismeretek mellett a klasszikus értékek mentén található humán műveltségnek, az irodalomnak, a zenének, a képzőművészetnek ugyancsak fontos szerepe van. Csodálatos élmény e két világ összekapcsolása. Mindezt egy szép Szent Pál-i hasonlattal kifejezve: énekeljetek az elmétekkel! … Kívánom, hogy sikerüljön nektek. A marsallbot a zsebetekben van."

PAPP ÁDÁM
Roska Tamás Műszaki és Természettudományi Doktori Iskola
posztdoktori kutató: Technische Universität München

2008-ban kitűnőre érettségizett a Baár-Madas Református Gimnáziumban, fizikából, és emelt szinten matematikából. Egyetemi tanulmányait a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai Karán kezdte mérnök informatikus szakon, ahol BSc (2012) és MSc (2013) diplomát szerzett. Professzor Csurgay Árpád érdekfeszítő fizika előadásai hatására a nanotechnológia iránt kezdett érdeklődni, Csurgay professzor témavezetése mellett nanomágneses logikák mikromágneses szimulációját választotta szakdolgozati témának. Külső konzulensként a téma elismert szakértője, dr. Csaba György segítette előrehaladását, aki akkor az amerikai egyesült államokbeli Notre Dame Egyetemen kutatott. Ez a kapcsolat a későbbiekben meghatározó volt, a sikeres együttműködés hatására a BSc és később az MSc évek alatt ösztöndíjjal pár hónapra (majd fél évre) Notre Dame-ben folytathatta kutatómunkáját. Az egyik ilyen látogatása alatt távolról vett részt OTDK-n, előadását harmadik helyezéssel díjazták. Ezen látogatások során körvonalazódott egy Notre Dame-i doktori téma, melyet egy sikeres felvételi követett. Professzor Roska Tamás, a PPKE-ITK prodékánja ajánlotta fel számára a kettős doktori fokozat lehetőségét, aki maga is gyakran megfordult Notre Dame-ben. A program előkészületei épp folyamatban voltak, így a Notre Dame-Pázmány kettős fokozatszerzési képzés első résztvevője lehetett. (A kettős fokozatszerzés egy doktori kutatói témát jelent, melyet mindkét egyetem témavezetővel és erőforrásokkal támogat. A kettős fokozat megszerzéséhez mindkét doktori iskola feltételeit teljesíteni kell, beleértve a tárgykövetelményeket, szigorlatokat és mindkét helyszínen lefolytatott doktori védést.)

Doktori kutatásában azt vizsgálta, hogy milyen módon lehet elektromos jelek helyett spinhullámokkal számításokat végezni. Mikromágneses szimulációkkal demonstrálta az általa megalkotott spinhullám alapú jelfeldolgozó eszközök és spektrumanalizátorok működési elvét. Nagyrészt kutatási eredményeire alapozva a Notre Dame-i kutatócsoport National Science Foundation pályázatot nyert, így a megkezdett munkája végzése után is tovább folytatódik. A mindkét egyetemen sikeresen megszerzett doktori fokozat (2017-18) birtokában itthon kezdte meg további kutatómunkáját, dr. Csaba Györggyel új kutatócsoportot alapítva az ITK-n. Az elméleti munka folytatása mellett mágneses mérőlabor építésén dolgoznak, hogy a Notre Dame-i kutatócsoporttal együttműködve kísérletileg is igazolni tudják a tervezett eszközök működését. Ennek fő eleme egy 100 ps időbeli felbontású mágneses Kerr-effekt mikroszkóp építése, mely 10 GHz frekvenciáig képes spinhullámok detektálására optikai úton (ps hosszúságú lézer impulzusokkal).

Jelenleg a Müncheni Műszaki Egyetemen (TUM) dolgozik kutatóként, egy egyéves TUFF posztdoktori ösztöndíj keretében. Az eddigi eredményeit a müncheni nanomágneses technológiával kombinálva egy új hibrid spinhullám-nanomágnes platform kidolgozását célozták meg, melynek

támogatására a Deutsche Forschungsgemeinschaft-hoz pályázatot nyújtottak be. Az ösztöndíj lejárta után a PPKE-ITK-n tervezi folytatni a kutatómunkát dr. Csaba György mellett, a müncheni és Notre Dame-i csoportokkal együttműködve.

Spinhullám alapú számítógépek

Van-e az elektromos jeleknél alkalmasabb fizikai jelenség számítások végzésére? Lehet-e spinhullámokkal számításokat végezni elektromos jelek illetve elektromágneses hullámok helyett? Az informatika fejlődését az elmúlt évtizedekben a CMOS alapú technológia kiszámítható, exponenciális fejlődése hajtotta. Azonban a fizikai korlátok elérésével ez a trend -- ha véget nem is ér, de -- új technológiai területekre fog áttevődni. A tudományos közösség új fizikai jelenségekben, számítási modellekben, architektúrákban, illetve ezek kombinációjában keresi a további fejlődési lehetőséget. Az én kutatási területem egyszerre két szinten is eltér a CMOS technológiától: az elektromos töltés helyett a spint (mágneses momentumot) vizsgálja információ reprezentálására, illetve ezzel együtt bináris logikák helyett hullám alapú számítási modellt vizsgálunk. A mágnesezettséget információ tárolására régóta használják, azonban a nanotechnológia elterjedésével a számítási célú felhasználás is vonzóvá válhat. A spinhullámok a mágneses anyagokban a spinek közti csatoláson keresztül terjedő változások. Ezek diszperziós görbéje az elektromágneses hullámokkal ellentétben nemlineáris, és a külső mágneses tértől erősen függ. Ezek a hullámok különösen érdekesek lehetnek hullámszámítógép-szerű architektúrák megvalósítására, hiszen vékony mágneses rétegben mikrohullámú frekvenciákon a látható fénynek megfelelő hullámhossz érhető el, így az optikai számítógépek alapalgoritmusai chipen belül megvalósíthatóvá válnak. Ezek az algoritmusok tipikusan Fourier transzformáció és az erre alapuló leképezések, pl.: szűrők, korreláció, mintázatfelismerés -- lineáris műveletek, melyek nagy számításigényűek. Mikromágneses szimulációkkal igazoltam, hogy az alapelemek spinhullámokkal is megvalósíthatók. Mivel az elektromos-mágneses konverzió a legjelentősebb tényező a disszipációban, a hulláminterferenciára alapuló megoldások sokkal kedvezőbbek a mások által javasolt spinhullám alapú logikai kapuknál.

Plenáris előadás

DR. TAKÁCS ÁRPÁD

Önvezető autók a tudomány útján

A mesterséges intelligencia, és a szenzor- és aktuátortechnika fejlődésével a 21. század új fejezetet nyitott a robotika tudományában, melynek kétségtelenül meghatározó szereplőjévé váltak az önvezető autók és a közlekedésautomatizálás. A közlekedés biztonságára, az autógyártás- és használat gazdaságosságára tagadhatatlanul jótékony hatással kecsegtet az önvezető technológia, ugyanakkor kutatócsoportok, innovációs központok és technológiai cégek tucatjait mozgatják meg a fejlesztéssel járó kihívások és járulékos feladatok. Nem véletlen tehát, hogy a mesterséges intelligencia, a szoftver- és hardvertechnológiák, vagy a szenzorfejlesztés területén ez az ipar jelenti az egyik legnagyobb húzóerőt. Mérnöki szemmel nézve különleges, ahogyan az adatfeldolgozás, algoritmusok, szabályzástechnika, mechanika és a biztonságtechnikai integráltan megjelenik egyetlen eszközben, miközben a rendszer minden komponensére nap mint nap hatással vannak a legújabb tudományos innovációk.

A budapesti székhelyű AImotive Kft. a világ legnagyobb független, önvezető technológiával foglalkozó csapata. A cég összetett folyamatokon keresztül keres megoldást az autonóm közlekedés kihívásaira, középpontban az algoritmuskutatással és teszteléssel, szimulációs technológiákkal és hardverfejlesztéssel. Az előadásban szó lesz arról, hogyan jelenik meg a tudományterületek széles spektruma az AImotive mindennapi tevékenységében, illetve arról, melyek ma a legnagyobb mérnöki kihívások az önvezető autózás területén, és miért van szükség alapkutatás és a gyakorlati integráció egyensúlyára.

Infokommunikáció és hálózati infrastruktúrák

CZINDER VENDEL BENCE
czvendel@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Lovas István
tanársegéd, ÓE NIK

Autonóm járművek alacsony költségvetésű, nagy hatótávolságú rádiókommunikációja

A dolgozatban elsőként áttekintésre kerülnek a rádiókommunikációval kapcsolatos alapvető fogalmak és ismeretek, amelyek könnyebben megérthetővé teszik a dolgozat későbbi részeit. Ezután a különböző antennák vizsgálata következik, majd a törvényi és biztonsági megfontolások illetve a manapság népszerű telemetriai rendszerek csomagformátumai. Ezt követi a majdani rendszer komponenseit alkotó hardverek áttekintése, végül pedig a hasonló rendszerek vizsgálata.

A dolgozat ezután rendszertervvel folytatódik, melynek célja a megvalósítási lehetőségek számbavétele és elképzelések kidolgozása a későbbi hardver összeállítás illetve szoftver írás számára, így áttekintésre kerülnek különböző hardveres és szoftveres lehetőségek a rendszer összes komponensével kapcsolatban.

A rendszertervet a megvalósítás folyamatának dokumentációja követi, amely leírja, hogy miként lett a tervezetből kész, megvalósított rendszer, ez a fejezet továbbá kifejti a különböző részegységekkel kapcsolatos tudnivalókat is.

A következő fejezet az elkészült hardver és szoftver variánsok tesztelésének van szentelve, így több kategórián (maximális kommunikációs távolság, adatátviteli sebesség és valós környezet) keresztül kiderül, hogy mire képes a valóságban az elkészített projekt.

A tesztelést konklúzió követi, ami különböző szempontok alapján fejti ki, hogy mennyire felel meg a rendszer a projekt elején kitűzött céloknak, illetve a különböző rendszerkomponensek mennyire váltak be a projekt során.

A projekt leírását végül a továbbfejlesztési lehetőségek számbavétele zárja, ahol kifejtésre kerül, hogy milyen irányokban lehet érdemes a rendszert tovább csiszolni a még jobb eredmények elérése érdekében.

NAGY BALÁZS
nagybala3@gmail.com
villamosmérnök
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Varga Pál
egyetemi docens, BME VIK

DDoS támadások észlelése FPGA-alapú eszközökkel, ezredmásodperces reakcióidővel

A szolgáltatás-megtagadáson alapuló elosztott támadások (Distributed Denial of Service, DDoS) nem számítanak újdonságnak napjainkban, de elhárításuk sajnos még nem megoldott feladat. Erre az elmúlt években több példát láthatunk, mint például a Dyn társaság DNS szerverei elleni támadás. A dolgozatom célja egy gyors reakció-idejű detekciós rendszer bemutatása, amit FPGA-alapú, nagysebességű hálózati platformra terveztem és implementáltam, majd verifikáltam.

Felmerül a kérdés, hogyan lehetne az ipar jelenlegi kihívásaira választ adni. Milyen eszközökkel lehetne hatékonyabbá tenni a tartalomszolgáltatók biztonságát? Ahogy változik a környezet, úgy kell a biztonsági szolgáltatásoknak is adaptálódni. A dolgozatomban bemutatom a jelenleg zajló legfontosabb trendeket, és azt, hogy a jövőben milyen változások várhatóak. A dolgozatom fő témája egy általam tervezett és megvalósított FPGA alapú DDoS detektor, ami ezekre a problémákra keres megoldást.

A dolgozatban bemutatott rendszer olyan hiányosságokra próbál megoldást adni, amire a jelenleg elterjedt rendszerek nem sok sikerrel vállalkoznak. A FPGA különlegessége, hogy egyszerre képes nagy volumenű forgalom valós idejű feldolgozására akárcsak az ASIC, de a tartalma gyorsan változtatható, ha igény van rá. A rendszerem ezredmásodperces reakcióidejével lehetővé teszi, hogy olyan támadásokat detektáljunk és állítsunk meg, amik hagyományos rendszerekkel nem is lettek volna észlelhetőek. A rendszer emellett másodpercenként akár több mint százmillió csomagot képes átvizsgálni, kontextusba helyezni a tartalmukat és döntést hozni ezen információk alapján. Bemutatom, hogy ha egy új támadás megjelenik, milyen kevés időbe kerül az FPGA detektor felkészítése ennek kezelésére – hála a flexibilis és moduláris architektúrának.

Mivel biztonsági tématerületről van szó, ezért kiemelt hangsúlyt fektettem a rendszer tesztelésére. A koncepció működésének validálására egy kiterjedt magyarországi hálózat (NIIFI, Nemzeti Információs Infrastruktúra) által nyújtott adatközponti szolgáltatást ért támadások valós forgalmi mintáit használtuk fel. Mivel a forgalom-analízishez használt hardveres gyorsítással a hálózat állapotáról is finom felbontású információhoz jutunk, az architektúra az SDN (Software Defined Networking) vezérlők döntéshozásának támogatására is alkalmas.

CSATHÓ BOTOND TAMÁS
csatho.b96@gmail.com
villamosmérnök
BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Horváth Péter
egyetemi docens, BME VIK
Horváth Bálint
tanársegéd, BME VIK

Felmenő ági jelfeldolgozás masszív MIMO rendszerekben

Napjaink egy kulcsfontosságú kérdése a növekvő vezeték nélküli adatátviteli sebesség iránti igény kielégítése korlátozott frekvencia-erőforrások mellett. Jó példa erre a cellás rendszerek vagy a WiFi technológia fejlődése. Erre a kihívásra kínál egy megoldást az ún. masszív MIMO (massive multiple-input multiple-output) többantennás technológia.

Ha egy pont-pont összeköttetésben az adónak és a vevőnek is több antennája van, azt MIMO kommunikációnak nevezik. Innen egy lépés a Multi-user MIMO gondolata. A végberendezésekben az antennák száma gyakorlati okok miatt korlátozott lehet, cserébe egyszerre több felhasználó kíván adatot átvinni. A MU-MIMO hátrányait, például a felhasználók közötti interferenciát csökkenthetjük, ha további antennákat adunk a rendszerhez. Így jutunk a masszív MIMO elvéhez, ami nagyságrendi ugrást jelent antennaszámok tekintetében. Az eszközöknek antenna tömbjei vannak, a kommunikáció multiplexálásához és demultiplexálásához mért csatornakarakterisztikákat használnak. A technológia jól skálázható, az antennaszámot növelve nem növekszik kezelhetetlen méretűre a számítási igénye. Ugyanakkor növekszik a csatorna maximális kapacitása, kisebb kisugárzott teljesítmény mellett szolgáltatás minősége kiegyenlítettebb lesz egy cellán belül.

Dolgozatomban azt a kérdést vizsgálom, hogy hogyan kezelhető egy olyan nagyméretű rendszer, ahol az egy bázisállomás által lefedett területen számos mobil állomás található, azonban egyszerre ezeknek csak egy kis része szeretne kevés adatot továbbítani, felmenő ágban. Ilyen lehet például egy vezeték nélküli szenzorhálózat, ahol az egyes szenzorok bizonyos időközönként mérési eredményeiket küldik el a központi feldolgozó egységnek. Ha az adattovábbítás azonos frekvenciasávban történik, praktikus a masszív MIMO technológia használata. Fontos kérdés a felhasználók menedzselése, az erre létező megoldások erőforrásigényesek, ilyen például a forgalmazási engedély (grant) kérésen alapuló megoldás az LTE rendszerekben. Javaslatot tettem egy kommunikációs eljárásra, mely használatával a fentebb leírt rendszerben alacsony erőforrásigény mellett lehet felmenő ágban adatot átvinni. A megoldás előnye, hogy az adóoldali komplexitása egy pont-pont összeköttetésével összemérhető és a bázisállomás számítási kapacitásigénye is kezelhető méretű marad a rendszer méretének növelésével. A javasolt megoldást működését egy OFDM alapú masszív MIMO rendszer szimulálásán keresztül teszteltem és igazoltam.

SOÓS RÓBERT
soos.robert@iit.uni-miskolc.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Vincze Dávid
egyetemi docens, ME GÉIK

Kimenő IP csomagokhoz tartozó processz azonosító meghatározása és loggolása a Linux kernel NetFilter komponensében

A pályamunka célja egy olyan módszer kifejlesztése és bemutatása, amely lehetővé teszi a Linux kernel Netfilter alrendszerében a kimenő csomagokhoz tartozó küldő processz azonosítójának naplózását. Ennek keretében egy teljesen új implementáció került kifejlesztésre, melynek segítségével a Linux alapú rendszerek üzemeltetői sokkal nagyobb betekintést nyerhetnek a hálózat használatának megfigyelésébe. Az így szerzett adatok megfelelő alapot nyújthatnak a hálózati forgalom hatékonyabb szűréséhez, illetve esetleges biztonsági kockázatot jelentő folyamatok azonosításhoz.

Mivel a kernel korábban létező komponensei – melyek szintén bemutatásra kerültek a dolgozatban - nem nyújtanak teljes körű megoldást a problémára, bizonyos pontokon módosítani kellett a kernel forráskódjában a várt működés elérése érdekében. Ezek a módosítások a dolgozatban részletes ismertetésre kerülnek, világossá válik melyik miért szükséges.

Összességében elmondható, hogy a bemutatott implementáció segítségével a legtöbb esetben megvalósítható a Linux rendszereken a kimenő csomagokhoz tartozó küldő processzek visszakeresése, azok process id alapján történő naplózása, vagyis a dolgozat kitűzött célját sikerült elérni.

Ezáltal a rendszergazdák részletesebb információhoz juthatnak a kimenő csomagokról, a számítógép által generált hálózati forgalomról. A log megfigyelése útján kiszűrhetők a nagy adatmennyiséget küldő, vagy nagy számú hálózati kapcsolatot létrehozó processzek és akár a számítógépre vagy az adatokra nézve kártékony szoftverek is: gyanús lehet, ha egy olyan processz küld ki információkat a hálózatra, amelytől egyébként funkcionalitásából adódóan ez nem lenne elvárt.

A módszer remek tulajdonsága továbbá, hogy megvalósítása egyszerű, a kernel minden egyéb komponensével kompatibilis. Erőforrásigénye rendkívül alacsony, gyakorlatilag elenyésző, így a folyamatos loggolás biztosítható akár gyenge hardvereken (pl. beágyazott rendszerek) is. A dolgozat végén az implementáció további fejlesztési és hasznosítási lehetőségeiről is található elképzelés, melyekkel az ismertetett fejlesztés még értékesebbé, univerzálisabbá és egyszerűen használhatóvá tehető.

OGIRINYE MCJERRY
ogmcjerry@gmail.com
computer engineering
MSc, 3. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Balázsné Dr. Kail Eszter
adjunktus, ÓE NIK

LEACH protokoll energiahatékonyságának optimalizálása WSN hálózatokban

WSN is one network that fits the infrastructure-less environment, and it consists of the technological sensing computing devices, for detecting, and respond to environmental phenomena in a definite location. Also, this WSN is fortified with localized sensors for centralized data collection, interconnecting network system, and the computational mechanisms for environmental operation.

Chronically, WSN solely depends on battery power for their operation with fast power dissipation. Due to inadequate routing and data transmission, the energy life cycle of the Sensor nodes is reduced. Conversely, the problems that limited the LEACH algorithm from attaining a complete energy reduction are; the uses of a single hop to transfer sensing data to the base station and this is inefficient. The long operational time is not energy efficient, such may cause communication overhead and packets jamming, eventually results in energy dissipation.

Furthermore, to scrutinize original LEACH protocol, this work critically reviewed the literature of different routing algorithms in WSN, specifically, the LEACH algorithm, focusing on data aggregation and energy consumption in LEACH via data transmission and harmonize packets jamming. Thereafter, with the aim of optimized native LEACH protocol I proposed a new version of LEACH called LEACH-R-CH (Low Energy Adaptive Relay Cluster Head), where I implemented a few new features such as location-Awareness, Cache mechanism, data multihopping and sleep-awake techniques. I also, analyzed, and evaluated both the new LEACH-R-CH version and the previous one with simulations carried out under MATLAB from the perspective of energy efficiency.

During the simulations I also investigated the following performance metrics both for formal LEACH and LEACH-R-CH; the entire network lifecycle, the percentage of the alive nodes after the simulation, the energy dissipation level per round, the total energy depletion and the throughput over the communication channels.

The results showed that the proposed LEACH-R-CH version outperformed the native LEACH substantially in terms of energy performance with over 150%, throughput, network scalability and longevity of the network sensors.

TÉGLÁS KRISZTIÁN
teglas.krisztian.peter@stud.u-szeged.hu
programtervező informatikus
BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Bilicki Vilmos
adjunktus, SZTE TTIK

Mobil eszközök közti közvetlen kommunikáció, és annak megvalósításához szükséges környezet

A napjainkban egyre nagyobb teret kapó FOG computing modell az IoT megjelenésével és térhódításával nyert létjogosultságot. Alapelve az, hogy az adatok elemzése másodpercek alatt megtörténik, ott ahol azok létrejöttek és csak bizonyos adatok kerülnek fel a felhőbe, tárolás céljából. Ennek extrémuma a Peer-to-Peer (P2P) kommunikáció alapú helyi adatfeldolgozás melynél szélsőséges esetben felhő hátteret sem feltételezünk.

A mobil eszközök valós képessége a Peer-to-Peer kapcsolatra a tudomány, technika számára nyitott kérdés. A különböző típusú hálózatok különböző transzparenciát biztosítanak, ezek a jellemzők nem csak térben, hanem időben is változhatnak. Egy P2P elveken működő algoritmusnál kritikus fontosságú, hogy milyen erőfeszítéssel tud elegendő szomszédos csomóponttal kapcsolatot építeni és fenttartani. Ennek valós körülmények közötti mérése volt a motiváció az SZTE Szoftverfejlesztés tanszéke és Mesterséges Intelligencia Kutatócsoportja által kifejlesztett NAT mérő mobil alkalmazásnak. Az 5 éve elérhető, 10.000 feletti példányban letöltött STUN alapú adatgyűjtő szoftver, a Stunner több mint 100.000.000 mérését végezett világszerte. Az eredeti szoftver működési elve a következő: méréskor egy kérés kerül kiküldésre egy véletlenszerűen választott Session Traversal Utilities for NAT (STUN) szervernek (mely a NAT másik oldalán van), és eredményeként információkat tudhatunk meg az adott hálózatról, mint például a NAT típusáról is. Időközben felmerült az, hogy a STUN közvetett mérés, mellett közvetlen valós P2P kapcsolatok kiépítésével is megmérjük a P2P képességeket. Ez jóval értékesebbé teszi az eddigi adatbázist is mivel az ott lévő skála valós értelmezésére is módot ad.

Jelen TDK munka feladata volt egy P2P mérési keretrendszer és a hozzá tartozó jól skálázható LOG háttér kialakítása. A szoftverfejlesztés munka mellett az adatok elemzése és a hipotézisek validációja is jelen TDK munka feladata. Olyan kérdésekre kerestük a választ mint a STUN által megadott kapcsolatok típusokból következtethető közvetlen kapcsolatnyitási valószínűség és a valós, mért kapcsolatnyitási siker közötti összefüggés, ennek térbeli, időbeli dimenziói, a kapcsolat nyitásának költsége.

Összefoglalva: a TDK munka során egy egyedi nyílt forrás szoftvert fejlesztettem tovább és a segítségével világméretű méréseket végeztem és modelleket készítettem a kapcsolatnyitási valószínűségre a STUN mérés alapján.

BALLA DÁVID
davidballa1992@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Maliosz Markosz
egyetemi docens, BME VIK
Dr. Simon Csaba
adjunktus, BME VIK
Géhberger Dániel
senior researcher, Ericsson

RDMA alapú kommunikáció késleltetésének minimalizálása

Requirements against modern IT infrastructures are high availability and low response times. Such systems usually run in a distributed way. For this reason, the networking infrastructure that interconnects the components is one of the most important building block of the system. Because, even if the components are performing well one by one, the underlying network can cause bottleneck in the whole system.

In this paper I show a solution for enhancing networking performance by using Remote Direct Memory Access (RDMA). I show how RDMA influences network latency, and how can we gain more performance with the use of subtle programming steps.

KÁSA BARNABÁS MÁTÉ
kasa.barnabas@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 6. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Szénási Sándor
egyetemi docens, ÓE NIK

Titkosított peer-to-peer fájlátvitel

Fájlok mozgatása távoli eszközök között egyre egyszerűbb, köszönhetően a széleskörben elterjedt internet hozzáférésnek, és a különböző felhő szolgáltatások, valamint olyan közösségi platformok, mint például a Facebook által nyújtott megosztási lehetőségek által. Ugyan ezen opciók könnyen lehetővé teszik például képek átküldését barátainknak, de nem alkalmasak nagy méretű fájlok átvitelére. Erre a problémára kínál megoldást a peer-to-peer, azaz a végpontok közötti közvetlen átvitel, ami a harmadik fél szervereit kihagyva gyorsabb, biztonságosabb átvitelt tesz lehetővé.

A dolgozat célja egy peer-to-peer fájlátvitelt lebonyolító, platform független és egyszerűen használható program létrehozása. Az alapvető funkcionalitás mellett az erős titkosítás és hitelesítés is elengedhetetlen. Bemutatásra kerül az ezen célok kielégítésére létrejött, és az átvitelek alapját képező protokoll, illetve annak implementációja, külön figyelmet fordítva a biztonságot nyújtó csatornára, a kriptográfiai algoritmusokra, melyeket a protokoll használ. Végezetül pedig az elkészült rendszer alternatíváiról, azok hátrányairól és előnyeiről is esik néhány szó.

Informatikai rendszerek és alkalmazások modellezése, fejlesztése

NAGY DÁVID
nagy_david96@citromail.hu
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Vámossy Zoltán Imre
egyetemi docens, ÓE NIK

„Mesterséges Intelligencia" TPS játékban

A videójátékok mai világunk egyik alapvető szórakozási forrásává váltak. Hamar véleményt formálunk pár perc kipróbálás után: a játéktól elvárjuk, hogy szórakoztasson és mellette kihívást biztosítson. Egy megfelelő játék elkészítése rengeteg munkaórát emészt fel, mind művészi és mérnöki területen egyaránt. A mérnöki megközelítés során figyelni kell a rendszer architektúrális felépítésére és az ellenfelek működési logikájának megalkotására is. A dolgozat során egy ilyen black box rendszert mutatok be, amely során betekintést nyerhetünk a játékfejlesztés részleteibe is. A dolgozatban ismertetett videójáték ötlete egy a piacon megtalálhatóból indult. A cél nem csak egy játék megvalósítása volt, hanem azon belül a „mesterséges intelligencia" elemzése és annak továbbfejlesztése. A játékokban nem az akadémiai körökben ismert mesterséges intelligenciáról beszélhetünk, hanem egy előre meghatározott állapotokra bontható rendszerről, ezért is van a megkülönböztetés. Annak érdekében, hogy a fejlesztés alatt álló rendszer nagyobb kihívást biztosítson, ezért a gépi tanulás kezdeti jelei is megjelentek benne, amely a FLOOD nevet viseli. A modellezés és animálás során a Blender nevű szoftvert használtam. Programozás C# nyelvben történt, amelyet a Unity Engine támogat.

ERDÉLYI KATALIN
katalin@irasszakerto.hu
információs rendszerek
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Molnár Bálint
egyetemi docens, ELTE IK

A magyar szocialista írásszakértési modell információs rendszer szemléletű feldolgozása

A kézírás eredetét vizsgáló igazságügyi írásszakértés területén ma Magyarországon a szakma hiteltelenségét okozó általános elmaradottság tapasztalható. Ebben nem csak az elöregedett szakértői réteg, az elavult oktatási tananyag, az íráskutatás és publikációk hiánya, hanem a modern informatikai eszközökkel és szoftverekkel szembeni ellenállás is szerepet játszik. Az írásvizsgálatok mesterséges intelligencia-alapokra helyezésével a magyar írásszakértők saját létjogosultságukat érzik veszélyben, mert úgy látják, a profitközpontú világ trendi íráskutatásai inkább a szakértők helyettesítésére, mint munkájuk segítésére irányulnak.

A helyzeten szeretnék javítani egy olyan intelligens írásszakértői rendszer tervezésével, amely a gyakorlati írásszakértők szakmai tudását integrálva egyetlen egységes rendszerben biztosítja az igazságügyi írásvizsgálat munkafolyamatainak elvégzését egy korszerűbb és kevesebb szubjektivitást rejtő vizsgálati metodikát alkalmazva, és amely a szakértői döntést statisztikai, matematikai, sztochasztikus és adattudománnyal kapcsolatos algoritmusokkal támogatja. E hiánypótló szoftver kezdete lehet a magyar írásszakértés olyan tudományos irányú fejlődésének, amely a régi orosz metodika elvitathatatlan érdemeinek elismerése és megtartása mellett okos informatikai megoldások felhasználásával értelmezi és szervezi újra a folyamatokat.

A dolgozat azt a kutatási munkát mutatja be, amely a tervezett szakértői rendszer kidolgozásához szükséges elméleti alapok feltárását és azok alkalmazását jelenti, elsősorban a számítástudományi eredmények alkalmazhatóságának vizsgálatát e speciális szakterületen. A kutatás célja a „Tervezéstudomány kutatási módszertan”-nak megfelelő tervezési eredmény létrehozása, a munka e feladat megoldásának előkészítésére koncentrál.

KOVÁCS ANDRÁS
kovi91@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 3. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. habil. Tick József
egyetemi docens, ÓE NIK

Agilis módszertanra épülő projektmenedzsment keretrendszer fejlesztése

Kutatási témám az Agilis módszertanra épülő projektmenedzsment keretrendszer fejlesztése címet viseli. A kutatásom keretein belül feltérképezem az iparban használt agilis módszertanokat, és valós projektekben történő alkalmazásuknak erősségeit, gyengeségeit. Egy szoftverfejlesztési folyamatban fontos tényező az idő, a költség és a minőség hármas optimális középútjának megtalálása. Kutatásomban egy projektmenedzsment platformot fejlesztek, amely verziókezelő rendszerektől (VCS) nyert esemény jelzések alapján képes a projekt előrehaladását megbecsülni, dokumentálni. A kódtárba felküldött kódok hatására automatikusan képes lesz a szoftver mérföldköveket teljesíteni és jelentést generálni. Ez nagy adminisztratív tehertől kíméli meg a fejlesztőket. A dolgozatomban megvizsgálom a szóba jöhető ábrázolási és keresési lehetőségeket (tipikusan gráf algoritmusokat), valamint kifejlesztek egy webes alkalmazást, amely képes a projekt előrehaladását és tevékenység függőségeit valós időben megjeleníteni. A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-2 kódszámú, Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

BEÖTHY BENCE
beothy.bence@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Ráth István
adjunktus, BME VIK
Dr. Hegedüs Ábel
vezető kutató, IncQuery Labs Kft.

Integrált szoftver életciklus menedzsment gráfadatbázis technológiákkal

Napjainkban egyre összetettebb informatikai rendszerek fejlesztését végezzük, melynek során kritikus kérdés a költségek és határidők becslése, valamint egy kívánt minőség betartása. Ezek jelentős kihívást jelentő feladatok, megoldásukban Application Lifecycle Management (ALM) és Product Lifecycle Management (PLM) eszközök lehetnek segítségünkre, melyek egy rendszer életciklusát az ötlettől kísérik végig a megvalósításon, a tesztelésen és a telepítésen át egészen az üzemeltetésig.

Egy ilyen menedzsment környezetben számos adatforrást találhatunk, mint például követelménykezelő eszközök, tervező és szimulációs programok, valamint kód- és adatbázis kezelő rendszerek. Ezek az eszközök csak egy-egy részét fedik le a problématérnek, így egy fejlesztés folyamán tipikusan több ilyen eszköz egyidejű és integrált használata szükséges. A gyakorlatban azonban az integráció általában nem teljeskörű, annak ellenére, hogy a különböző eszközök által kezelt információk között erős és fontos összefüggések vannak, melyek felismerése és kiaknázása kritikus fontosságú minőségbiztosítási és gazdasági szempontokból.

A dolgozat témája egy olyan integrációs platform megtervezése és kifejlesztése, amely hatékony, modell alapú megoldást kínál különböző modern ALM/PLM rendszerek nyílt interfészein keresztül elérhető adatok összekötésére. Az adatok tárolása az IncQuery rendszer segítségével gráf alapon történik, mely megközelítés alkalmas a különböző forrásból származó információk integrált kezelésére és hatékony kiértékelésére. A megoldás továbbá erős eszközt ad gráfminta alapú VQL (VIATRA Query Language) lekérdezések futtatására is, az adatok összességén értelmezett komplex összefüggések kinyerése céljából.

A rendszer működését egy esettanulmányon keresztül mutatom be. Munkám során több adatforrás-integrációs modult is megvalósítottam, melyek feladata forráskód projektekhez tartozó GitHub kódtárak és hibajegykezelők, Jenkins szerveren megtalálható fordítással és csomagolással kapcsolatos információk, valamint SonarQube szerveren végrehajtott statikus forráskód analízis eredmények feldolgozása, majd az általam definiált, adatintegrációs célú gráf lekérdezések kiértékelése. Az esettanulmány kiértékelése kiterjed hatékonysági mérésekre is, melyekkel a módszer gyakorlati alkalmazhatóságát igazoltam.

KOROM SZILÁRD
korom.szilard@gmail.com
informatika- matematika tanár
Osztatlan, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Illés Zoltán
egyetemi docens, ELTE IK

IoT rendszerek az oktatásban

A dolgozat célja az IoT rendszerek oktatásban való felhasználhatóságának elemzése, kifejtése. Ennek érdekében a fő fókuszban az igen elterjedt, ipari projektekben is gyakran használt Raspberry PI, valamint Arduino helyezkedik el. A dolgozat két fő részre tagolható: operációs rendszerek, ezen belül a Windows 10 IoT Core, valamint egy konkrét projekt megvalósítása, egy GPS nyomkövető. A leírás végig tananyagszerű kíván lenni, azaz lépésről lépésre bemutatom a technológiát, a benne rejlő lehetőségeket, s részletesen kifejtem az üzembe helyezés, telepítés, programozás fázisait.

Az első rész az operációs rendszerrel rendelkező (beágyazott oprendszer) eszközök. Ennek eredményeként részletesen be kívánom mutatni a Windows 10 IoT Core-t, mely elsősorban nem oktatási felhasználásra készült. A végkövetkeztetés mégis az lesz, hogy a rendszer széleskörű lehetőségeit felhasználva alkalmas mind középiskolai tanításra, mind felsőbb fokú oktatási tevékenységekre is. Össze kívánom továbbá hasonlítani a legelterjedtebb Raspberry PI operációs rendszerrel a Raspbian-nal, amit röviden jellemzek is.

A második részben a GPS nyomkövető projekt szolgál motiváló erőként, melynek megvalósítása érdekében részletezem, milyen lehetőségeink vannak arra, hogy a vezérlőnket képesek legyünk a standard GSM/GPRS/3G hálózatra kötni. A megoldáshoz két modult mutatok be részletesen, az Adafruit Fona 808, valamint Adafruit Fona 3G paneleket. Kitérek a választás szempontjaira, a működési mechanizmusra, a vezérlés menetére, a támogatott könyvtárakra. Összehasonlítom a két panelt, tesztelem Raspberry PI és Arduino UNO vezérlőkkel, majd megvalósítom a végleges projektet.

A kutatás eredményeképpen elmondható, hogy az IoT rendszerek egy igen dinamikusan fejlődő ágazat, mely széles lehetőségeket biztosít mind ipari, mind oktatási felhasználásra. Számtalan vezérlőt, érzékelőt, kiegészítő panelt használhatunk, melyekkel gyorsan érhetünk el nagy eredményt. Fontos tanulság az is, hogy a lehetőségek számának nagysága miatt a megfelelő konstrukció, technológiák kiválasztása nem egyszerű, s az online elérhető mintákból is tudni kell szelektálni. Fontos megjegyezni továbbá, hogy sajnos magyar nyelvű tananyag, leírás csak nagyon kevés érhető el.

BOGACSOVICS GERGŐ
bgeri74@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 5. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kádek Tamás
adjunktus, DE IK

Optimalizálási feladat megoldása valós idejű alkalmazásokban a hatékony útvonaltervezés érdekében

Az optimalizálás mindennapjaink szerves részévé vált, egyre szélesebb körben kerül felhasználásra. Ennek egyik esete az útvonaltervezés, útvonal ajánlás. Kiinduló célom egy ezt a feladatot megkönnyítő, automatizáló szoftver elkészítése volt, mely a ma elterjedt úttervező alkalmazásoktól eltérően, egyedi módon, nagyobb szabadságot biztosít a felhasználója számára. Ezt a feladatot végül egy szoftvercsomag alakjában valósítottam meg.

A csomag fő része a központi szerver, ahol a mesterséges intelligencia algoritmus és az adatbázis is helyet kapott. Ez a szerver dolgozza fel és szolgálja ki a kliensek kéréseit. A széleskörű felhasználás érdekében lehetőség van a kiszolgáló géphez több platformról, akár Androidról, asztali számítógépről vagy egy Internetes interface-en keresztül történő kapcsolódásra. A felhasználó igénye jelzésekor több opció finomhangolásával (előállítandó út hossza, várható maximális sebesség, zebrák száma, jelzőlámpás gyalogátkelők száma) egy egyéni kérést állít elő, melyet a szerver feldolgoz, majd az eredményt visszaküldi.

A kutatás során a számos tanulmányozott irodalmi munka hatására megfogalmazódott bennem egy saját keresőfával kereső heurisztikus algoritmus, melyet sikerült is megvalósítani. A tesztek során kiderült, hogy az algoritmus kifejezetten jó eredményeket ér el az útkereséssel kapcsolatos feladatokban, van létjoga valós idejű alkalmazásokban történő felhasználásra. Egyes esetekben sokkal jobb eredményeket ért el, mint a ma elterjedt keresők. Előnye, hogy keresési horizonttal dolgozik, így várhatóan pontosabb eredményt ad, hiszen mélyebb rálátással rendelkezik az adott problémára, illetve ennek a horizontnak a módosítása is teljesen szabadon alakítható. Ezáltal a különféle problémákhoz tudjuk biztosítani a megfelelő modellt, mellyel nagy valószínűséggel jelentősen csökkentjük a felhasznált erőforrásokat, illetve a kereső futási idejét. Dolgozatomban ezt is részletesen tárgyalom, működését összevetem a hasonló, elterjedt algoritmusokkal.

KOVÁCS GÁBOR FERENC
kovacsgabor@caesar.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dévai Gergely
egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Végrehajtható UML modellek statikus elemzése biztonságos párhuzamosíthatósághoz

Végrehajtható UML modellek használatakor kiemelten fontos cél a platform-függetlenség. Ideális esetben a modellezett rendszer üzleti logikája teljesen független a deployment specifikációtól, mely a platform-specifikus információkat tartalmazza. Az előbbi elkészíthető, tesztelhető és debuggolható önmagában, míg az utóbbira csak akkor van szükség, mikor a modellt lefordítjuk, és a célplatformra telepítjük.

A párhuzamosság és a konkurens viselkedés fontos aspektusai a modellfordításnak. A dolgozat olyan, a felhasználók által írt deployment konfigurációk használatát javasolja, melyek nem tartalmaznak semmilyen explicit párhuzamosságot vagy szinkronizációt. A konfigurációk megadják a modellben található minden egyes objektumlétrehozás (minden object creation action) esetén, hogy az új objektumok ugyanazon a szálon, más szálakon vagy más processzekben fussanak.

A dolgozat emellett bemutat egy statikus elemző algoritmust, mely képes validálni ezeket a konfigurációkat, és egyben információt ad a szükséges szinkronizáló műveletekről a modellfordítónak. Az algoritmus csak olyan konfigurációkat fogad el, melyekre biztosítani tudja, hogy a modellfordítás során a modell konzisztenciája megmarad, és hogy a kapott kód futtatása semmilyen esetben sem eredményezhet deadlockot.

NAGY IZABELLA
izabella_iza95@yahoo.com
számítástechnika
BSc, 8. félév

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Marosvásárhelyi Kar

Témavezető:
Dr. Vajda Tamás
egyetemi adjunktus, EMTE MVK

Tornagyakorlatok elemzése Kinect segítségével

Sokan szeretnek otthon mozogni, és ugyanakkor rengeteg fitnesz CD áll rendelkezésre, amelyek segítségével tornagyakorlatokat végezhetünk otthon. Viszont ezek a CD-k nem adnak visszajelzést a gyakorlat helyességéről. A dolgozatom célja egy olyan szoftver tervezése, amely Kinect segítségével tornagyakorlatokat elemzi. A szoftver összehasonlítja a felhasználó által végzett gyakorlatot egy referenciamozgással és visszajelzést ad a gyakorlat helyességéről. A gyakorlatok összehasonlítására Dynamic Time Warping algoritmust használtunk, amely időtől függetlenül határozza meg a hasonlóságot. Ezen kívül két paramétert vettünk figyelembe. Az egyik a csomópontok koordinátáinak a helyzete, a másik paraméter pedig a csomópontok közötti szögek. Dolgozatomban vizsgáltam a két paraméterrel megvalósított algoritmus pontosságát. Munkánk eredménye egy szoftver, ami képes felismerni a mozgást, képes tanulni, összehasonlítást végezni az adott mintával és visszajelzést küldeni a gyakorlat helyességéről.

Matematikai módszerek és kriptográfia

GALAMBOS MÁTÉ
galambos.mate@gmail.com
mérnök informatikus
BSc, 5. félév

Gábor Dénes Főiskola

Témavezető:
Dr. Bacsárdi László
tudományos munkatárs, BME VIK

Adatsorok kvantum-nyomkövetése – egy új alkalmazás.

Számtalanszor előfordul, hogy valakinek vagy valaminek ismernünk kell a helyét – ugyanakkor fennáll a veszélye annak, hogy kommunikációs partnerünk hazudik arról, hol tartózkodik. A kvantum-helyhitelesítés ezt a problémát oldja meg. Segítségével egy válaszadásra alkalmas eszköz nem csak a helyét közölheti, de (néhány ellenőr közreműködésével) bizonyíthatja is, hogy igazat mond.

A protokoll alapja két fizikai törvény: egyrészt ismeretlen kvantuminformáció nem másolható (ez az úgynevezett no-cloning tétel), másrészt a fénynél gyorsabb információtovábbítás lehetetlen. Az eljárást nagyjából tíz évvel ezelőtt fedezték fel, így még gyerekcipőben jár, és számos megválaszolatlan kérdés kapcsolódik hozzá. Jelenlegi ismereteink szerint, bár léteznek úgynevezett teleportációs támadások a helyhitelesítés ellen, de ezek kivitelezhetetlenül erőforrás-igényesek.

Jelen dolgozatomban a tudományág nyitott kérdései közül vizsgálok meg néhányat. Három eredményemet mutatom be:

Az első eredményem egy támadás részleteinek kidolgozása. A szakirodalomban megmutatták, hogy az egyik korai helyhitelesítő protokoll ellen léteznie kell teleportációs támadásnak. Én a dolgozatomban megmutatom, hogyan kell ezt a támadást kivitelezni.

Második eredményem a részleges teleportációval kapcsolatos. A támadások jelentős része hallgatólagosan feltételez három dolgot: hogy egy összefonódott rendszer egy részét is lehet teleportálni, hogy a teleportációs áramkör felépítése nem függ attól, hogy teljes vagy részrendszert teleportálunk-e, illetve hogy egy részrendszer teleportációja nem detektálható. Én jelen dolgozatomban saját bizonyítást adok arra, hogy ezek a feltételezések (legalább az egyik ismert teleportációs eljárás esetén) helyesek.

Harmadik eredményem egy új felhasználási javaslat a helyhitelesítésre – amit kvantum nyomkövetésnek nevezek. Az eddig ismert eljárásokkal csak azt lehet megállapítani, hogy valamiféle eszköz őszintén megadja a helyét – de hogy az eszköz kihez vagy mihez kapcsolódik, már nem. Az általam javasolt eljárás lehetővé teszi, hogy értékes adatok helyét hitelesítsük, és nagy valószínűséggel detektáljuk, ha egy támadó eltávolítja őket, és hazudni próbál az adatok helyéről.

BAGOSSY ATTILA
bagossyattila@outlook.com
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

VÉCSI ÁDÁM
vecsi96@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Pethő Attila
egyetemi tanár, DE IK

CryptID – Platformfüggetlen Identity-based Encryption megoldás

A nyilvános kulcsú kriptográfia egy fiatal ága az Identity-based Encryption (IBE), melynek ötletét Adi Shamir fogalmazta meg 1984-ben, míg első, a gyakorlatban is használható leírását Dan Boneh és Matthew Franklin adta 2001-ben. Az IBE lényege, hogy a publikus kulcs egy olyan karakterlánc, mely egy adott domainen belül egyértelmű azonosítóként szolgál. Erre egyszerű példa egy email cím vagy egy felhasználónév.

Az internetre csatlakozó mobil eszközök robbanásszerű elterjedése igényt ébresztett hatékony és hordozható kriptográfiai rutinok iránt. Ugyanakkor az Identity-based Encryption jelenleg nem rendelkezik szabadon hozzáférhető, platformfüggetlen megvalósítással. Ez adta a motivációt a dolgozatban bemutatott programkönyvtár elkészítéséhez. A CryptID nevet viselő szoftvercsomag a Boneh-Franklin IBE egy nyílt forrású, kifejezetten a web igényeire szabott implementációja. Újszerűsége két irányból is megközelíthető: A megvalósításban rejlő újdonság, hogy technológiai alapját a WebAssembly biztosítja, aminek köszönhetően nemcsak a szerveroldalon, hanem a kliensoldalon, vagy akár a webtől teljesen elszakadva nyújt platformfüggetlen és hatékony titkosítási megoldást. Az implementáción túlmutató újdonság az IBE publikus kulcsában keresendő. A dolgozatban bemutatott könyvtár strukturált publikus kulcsokra épül, melyekben az egyedi azonosítón felül tetszőleges metaadat elhelyezhető.

A dolgozatunkban a programkönyvtár ismertetését követően részletesen elemezzük annak teljesítményét. A teljesítménymérések alapját asztali számítógépen és mobil eszközön, különböző beágyazó környezetekben gyűjtött adatok képzik, ahol lehetséges, más, hasonló implementációk összevetésével.

Zárásként két lehetséges alkalmazást is bemutatunk, melyek a könyvtár újdonságaira fókuszálnak: a CryptID.email nevű webalkalmazás egy platformfüggetlen fájltitkosítási megoldást jelent, míg a Személyre szabott zárthelyi egy esettanulmány, mely a publikus kulcsba helyezhető metaadatok egy felhasználási lehetőségére világít rá.

ANTAL JÁNOS BENJAMIN
antal.janos.benjamin@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

ELEKES MÁRTON
marci543@gmail.com
mérnök informatikus
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezetők:
Szárnyas Gábor
tudományos segédmunkatárs, BME VIK
Marton József Ernő
tudományos segédmunkatárs, BME VIK

Gráf információs rendszerek összehasonlító teljesítménymérése

Az elmúlt évtizedben sokféle különböző NoSQL technikát használó adatbázis-kezelő készült. Ezek egyik csoportja a gráfadatbázisoké, melyek lehetővé teszik az adatok gráf formában történő tárolását és lekérdezését. Ez az adatmodell gyakran jobban illeszkedik a sok összefüggést tartalmazó adatok tárolására, mint a relációs modell, és a tömörsége miatt gyakran képes jobb teljesítményt nyújtani. Mindezek ellenére, mivel a relációs adatbázisokat majdnem 50 éve fejlesztik és optimalizálják, jelenleg is nyitott kérdés, hogy szükség van-e specializált gráfadatbázisokra a gráf adatok hatékony feldolgozásához.

Gráflekérdezések megfogalmazására új lekérdező nyelvek jelentek meg, mint például az openCypher. Ezeken a nyelveken gyakran kényelmesebben fogalmazhatunk meg gráflekérdezéseket, mint az SQL-alapú nyelveken. Az üzleti adatok jelentős része azonban jelenleg is hagyományos relációs adatbázisban van tárolva, emiatt ezen adatokat át kell tölteni gráfadatbázisokba, amely éles adatbázisok esetén általában nem megoldható. Célunk, hogy egy olyan megoldást készítsünk, amelyben lehetséges a magas kifejezőerővel rendelkező gráflekérdező nyelveken megfogalmazott lekérdezéseket hatékony relációs lekérdezőmotorokon futtatni anélkül, hogy szükség lenne egyik rendszerből a másikba áttölteni az adatokat. Ennek érdekében olyan fordítót (transpilert) készítettünk, ami képes openCypher lekérdezéseket SQL-re fordítani.

Különböző adatbázis-kezelő rendszerek összehasonlításához elengedhetetlenek a teljesítménymérési specifikációk (benchmarkok). Relációs adatbázisok esetében ezt a szerepet a Transaction Processing Performance Council benchmarkjai töltik be. A gráfadatbázisok relatív kiforratlansága miatt jelenleg kevés benchmark létezik a gráflekérdezések teljesítménymérésére. Mi az LDBC (Linked Data Benchmark Council) Social Network Benchmark fejlesztésébe kapcsolódtunk be, amelynek keretében frissítettük és jelentősen fejlesztettük a meglévő implementációkat, továbbá elkészítettük a SPARQL nyelvű implementációt. Ezek felhasználásával alaposan megvizsgáltuk és részletesen elemeztük az adatbázis kezelőket különböző adatmodellek (relációs, gráf és szemantikus) felhasználásával.

UZONYI NOÉMI
unomi95@gmail.com
gazdaságinformatikus
BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Fazekas István
egyetemi tanár, DE IK
Noszály Csaba
tanársegéd, DE IK

Hálózatok fejlődési modelljei

Világunk kapcsolatok millióiból épül föl. Ezen hálózatok absztrakciója megegyezik: hasonló tulajdonságú egyedek halmazát látjuk és közöttük kapcsolatokat.

A hálózattudomány egy relatíve fiatal tudományág, alapját pedig a gráfelmélet szolgálja. Hogyan keletkeznek, fejlődnek ezen hálózatok? Milyen jellemzői lehetnek az egyes hálózatoknak? Hogyan, milyen eszközökkel vizsgálhatjuk ezeket? E kérdésekre a hálózatok fejlődési modelljei adnak kiindulási pontot. Ezen véletlen gráf modelleket tanulmányozva megismerkedhetünk a Barabási Albert László modelljével, az Erdős-Rényi modellekkel, Brackhausz-Móri háromszöges modelljével, valamint Dr. Fazekas István N-klikkes és N-csillagos modelljével.

Munkánk első felében a véletlen gráfmodellek vesszőparipáját, a Barabási-modellt vizsgáltuk. Implementációját megvalósítottuk C++, R, Julia, Octave és Python nyelven. Összevetettük futási sebességüket, hogy lássuk, melyik nyelvben célszerű nagyobb méretű hálózatokat generálni. A hálózati modellek tulajdonságai közül megvizsgáltuk a generált modellek fokszámeloszlásait, majd a hálózatok átmérőjének vizsgálatára tértünk át. Megismerkedtünk az Andrea Marino által használt iFub algoritmussal, mely segítségével számos valós hálózat átmérőjét határozták meg alacsony műveletigénnyel. Az algoritmust Julia nyelven implementáltuk.

Ezt követően Dr. Fazekas István N-csillagos modelljével foglalkoztunk. A modellt Julia nyelven implementáltuk. Munkánk fő célja ezen modell átmérőjének vizsgálata volt. Találunk-e összefüggést a hálózat mérete és az átmérő között? Ha igen, milyen kapcsolatban állnak egymással? Mivel a témával még senki sem foglalkozott, kutatásunk eredménye új ismeretet teremt. Az átmérő vonatkozásában több száz véletlenszerűen generált, különböző méretű N-csillagos modellt vizsgáltunk iFub algoritmussal. Az eredményeket MATLAB segítségével ábrázoltunk, majd elemeztük, és feltártuk az összefüggést az N-csillagos modell nagysága és az átmérő mérete között.

FARKAS IZABELLA INGRID
farkas94ingi@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kovács Attila
habilitált egyetemi docens, ELTE IK

Kanonikus rendszerek vizsgálata valós másodfokú bővítésekben

A dolgozat tárgya speciális jegykifejtések vizsgálata. Legyen a $p(x)=x^2+a_1x+a_0\in\mathbb{Z}[x]$ polinom mindkét gyöke valós és abszolút értékben nagyobb, mint 1. Tekintsük azokat az $M_1=\begin{pmatrix}a & Fb\\ b & a\end{pmatrix}$ és $M_2=\begin{pmatrix}a & Eb\\ b & a+b\end{pmatrix}$ lineáris operátorokat, ahol $p(x)$ gyöke $a+b\sqrt{F}$ alakú, ha $F\equiv 2,3(\mathrm{mod}4)$ négyzetmentes, és $E=(F-1)/4$, ha $F\equiv 1(\mathrm{mod}4)$.

Legyen $D=\left\{\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix},\ldots,\begin{pmatrix}|\det(M)|-1\\0\end{pmatrix}\right\}$ a jegyhalmaz.

Vizsgáljuk meg a $(\mathbb{Z}^2,M,D)$ rendszerben az elemek kifejthetőségét. Ha $F\equiv 2,3(\mathrm{mod}4)$ akkor $M=M_1$, különben $M=M_2$. Ekkor a $\varphi:\mathbb{Z}^2\to\mathbb{Z}^2$, $\varphi(x)=M^{-1}(x-d)$, $d\in D$ és $x\equiv d(\mathrm{mod}M)$ módon értelmezett függvény iterációi végesen periodikusak. A dolgozat célja a periodikus pontok karakterizálása.

A periodikus pontok keresésére két különböző algoritmus ismert (Brunotte, lefedés-alapú). A dolgozat ismerteti ezeket és összehasonlítja futási idejüket a fenti konkrét rendszerek esetén. Bemutatunk továbbá egy, a lefedésen alapuló algoritmus továbbfejlesztése alapján egy új algoritmust. Azt tapasztaltuk, hogy ez az algoritmus hatékonyabb, mint a Brunotte-féle algoritmus. Megfelelő bázistranszformációval az algoritmus futási ideje tovább javítható.

Lényeges eredmények:

- Különböző F értékek esetén a rendszerek hasonlóan működnek, de felfedezhető bennük egyfajta minta.
- A pontosan két fixpontot tartalmazó rendszerekben a periodikus pontok karakterizálására az alábbi sejtést fogalmaztuk meg: legyen a nem-nulla pont $q=\begin{pmatrix}u\\v\end{pmatrix}$ alakú. Ha fennáll, hogy $v\geq 3$, akkor van $v-1$ darab periodikus pont, amelyek felírhatóak $q_i=\begin{pmatrix}\left[\frac{ui}{v}\right]\\ i\end{pmatrix}$ vagy $q_i=\begin{pmatrix}\left[\frac{u(i+v)}{v}\right]\\ i+v\end{pmatrix}$ $(i=1,\ldots,v-1)$ alakba, ahol a formulákban lévő zárójelek alsó vagy felső egészrészt jelentenek attól függően, hogy a hurkok alkotta egyeneshez, melyik pont esik közelebb.
- Általában, amennyiben több fixpont van, a fixpontok akkor is egy egyenesen helyezkednek el, a többi periodikus pont pedig ehhez az egyeneshez legközelebb eső rácspontok lesznek.

SIPOS ÁGOSTON
siposagoston@bolyai.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Valasek Gábor
adjunktus, ELTE IK

Magas fokszámú görbeszegmensek hatékony optimalizálása

A geometriai modellezésben előforduló interpolációs problémák közül számos olyan van, amely megoldása egy többparaméteres görbe- vagy felületsereg. A megoldások ezen sokaságából való választás lehet egy megfelelő valósértékű funkcionált minimalizáló elem. Mivel az optimalizálási algoritmusok futtatása gyakran költséges, ezért a dolgozatban olyan konstrukciókat vizsgálok meg, amelyekkel konstans időben közel optimális értékeket választhatunk meg a szabadságfokoknak.

Ahhoz, hogy gyors becslő algoritmusokat tudjunk létrehozni, szükséges, hogy számos konfigurációra már ismerjük a megfelelő paramétereket. Ezek numerikus kiszámítása azonban nagy számításigényű, ráadásul a műveletigény a görbék folytonossági rendjével és fokszámával nemlineárisan növekszik. Kiszámításukhoz ezért nagy hatékonyságú párhuzamos implementáció szükséges.

Megvizsgálom továbbá, hogy milyen pontosságú közelítések érhetők el approximációs módszerekkel, különböző interpolációs folytonossági rendek és fokszámok esetén.

KOVÁCS TIBOR
kovacs.tibor@outlook.hu
mérnök informatikus
BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Simon Gábor
ügyvivő-szakértő mérnök, BME VIK

Nagyméretű szemantikus adathalmazok tárolási megoldásainak teljesítményközpontú összehasonlítása

Napjainkban a különböző NoSql alapú adatbázis-kezelők fénykorukat élik, egyre gyakrabban jelennek meg új, a korábbiaktól koncepcionálisan eltérő megoldások. Ez a fajta sokszínűség természetesen a gráfadatbázisokat területét sem kerülte el. A manapság egyre nagyobb népszerűségre szert tevő multi-modális adatbázis-kezelők megjelenésével pedig a gráf alapú megoldások olyan klasszikus területeken is megjelentek, mint a relációs adatbázis-kezelők (például a Microsoft Sql Server 2017 egyik nagy újdonsága a gráf jellegű lekérdezések támogatása volt).

Mindezzel párhuzamosan, ahogy a globalizáció is kezd kiteljesedni, soha nem látott mértékben növekszik az információ mennyisége és fontossága is, így természetszerűen felvetődik az információ érvényességének, vagy éppen hitelességének kérdése, ennek számítógépes ábrázolásának mikéntje, ami tovább vezet bennünket a reifikáció általános problémájához (hogyan tárolunk olyan információt, ami maga is információt jellemez, ír le).

Tekintve, hogy ma egy rendszer használhatósága szempontjából a teljesítmény fontossága összemérhető a megvalósított funkcionalitás hasznosságával, így kritikus, hogy az ilyen jellegű információkat a lehető legnagyobb hatékonysággal tudjuk felhasználni, aminek legelső eszköze a megfelelő reprezentációs modell és fizikai tárolási mód kiválasztása.

Dolgozatomban összehasonlítom a reifikációra adott klasszikus modellezési megoldásokat a jelenleg elérhető, gráf jellegű adatfeldolgozást lehetővé tevő, koncepcionálisan lényegében eltérő adatbázis-kezelőket felhasználva, elsősorban a teljesítmény és a skálázódás szempontjából, aminek segítségével megválaszolhatóvá válik az a kérdés, hogy egy adott jellegű reifikált adathalmazt hogyan kell ábrázolni, és milyen adatbázis-kezelőt kell használni ahhoz, hogy egy előre definiált jellegű családba tartozó lekérdezések a lehető leggyorsabban végrehajthatók legyenek rajta.

ANNUŠ NORBERT
norino15@gmail.com
matematika - informatika tanári szak
MA, 6. félév

Selye János Egyetem

Témavezető:
Ing. Takác Ondrej, PhD.
egyetemi adjunktus, SJE

Pszeudo véletlenszám generátorok

A mindennapi életben gyakoriak a véletlen események. Ha a véletlen jelenségeket ha be szeretnénk vinni az informatikába szükséges véletlenszám generátorokat alkalmaznunk. Ezeknek a generátoroknak két típusát különböztetjük meg: a fizikai eseményeken alapuló és a pszeudo véletlenszám generátorokat. Mi az utóbbira összpontosítottunk.

A TDK dolgozat során megemlítésre, valamint bemutatásra került több pszeudo véletlenszám generátor mint Pl.: Neumann féle generator, Lehmer féle Lineáris kongurencia moduló generátor valamint a Mersene Twister. A példában említett első két generátor leprogramozásra került. A munkában fel vannak tüntetve a számítási képletek, valamint a program kódok is.

A munka fő célja az egyenletes ill. nem egyenletes eloszlású generátorok grafikus szimulációjának az ábrázolása, valamint az inverz függvény és a kizáró módszer bemutatása. Az egyenletes eloszlású generátor esetében a Lehmer féle Lineáris kongruencia modulót alkalmaztuk, amely a következő képlettel számol: xi=(a*xi-1+c) mod m

A nem egyenletes eloszlású generátornál a normális/standard normális eloszlású generátorokat programoztuk le, ahol az eloszlás sűrűségfüggvényével számoltunk: $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}}$

A nem lineáris eloszlású generátoroknál maradva alkalmaztuk a Box Müller transzformációt, amely a következő képletekkel számol: $\sqrt{-2\ln \mathbf{x}}\cos(2\pi\,\mathbf{y})$ $\sqrt{-2\ln \mathbf{x}}\sin(2\pi\,\mathbf{y})$

Nem utolsó sorban pedig exponenciális eloszlású generátort programoztuk le ahol alkalmaztuk az inverz függvényt.

Az exponenciális eloszlás sűrűségfüggvénye: $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$

Az utolsó fejezetben a speciális kizáró módszer került bemutatásra, melynek lényege, hogy ha a kigenerált érték az intervallumon belülre esik akkor elfogadjuk, ellenben elvetjük. Ennél a generátornál a felhasználó négy féle intervallumot tud létrehozni egy “Image” felületén. (Gauss görbe, négyzet, téglalap valamint sajátkezűleg megszerkesztett ellipszis).

A záró részben összesítettük a dolgozat eredményeit, a munka során elsajátított tapasztalatokat. A TDK dolgozat nem tartalmaz új információt, de oktatásban jól alkalmazható.

FONYÓ VIKTÓRIA
fonyoviki@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Tóth Viktória
egyetemi adjunktus, ELTE IK

Pszeudovéletlen bitsorozatok konstrukcióinak gyakorlati elemzése

A pszeudorandom, azaz véletlennek tűnő, számítógéppel is generálható bitsorozatok kulcsfontosságú szerepet játszanak a modern kriptográfiában. Mauduit és Sárközy egy újszerű megközelítéssel új mértékeket és új konstrukciókat, konstrukció családokat vezettek be a pszeudovéletlen sorozatok generálásában. Ezek matematikailag bizonyítottan jó véletlen tulajdonságokkal rendelkeznek.

Kutatásom fő célja ezen sorozatok gyakorlati szemszögből végzett vizsgálata volt. Korábban szakdolgozatom keretében implementáltam a főbb konstrukciókat, melyek számelméleti függvényeken, tényeken alapulnak. Dolgozatomban bemutatom a generált sorozatok vizsgálatainak eredményét, megfigyelt tulajdonságait, valamint következtetéseimet. Foglalkoztam a Legendre szimbólumon alapuló konstrukció biztonságosságával is, azaz, hogy a konstrukció egyes paraméterei hogyan következtethetők ki a többi paraméter és a sorozat ismeretében.

Mesterséges intelligencia és neurális hálózatok

VÁRADI MÁTÉ
varadimatee@gmail.com
gazdálkodás és menedzsment
BSc, 2. félév

Budapesti Corvinus Egyetem
Gazdálkodástudományi Kar

Témavezető:
Dr. Vékás Péter
adjunktus, BCE KTK

Az Oscar díj nyerteseinek előrejelzése gépi tanulási módszerekkel

Évről évre, mielőtt az Amerikai Filmművészeti és Filmtudományi Akadémia az Oscar gálán kihirdetné a győzteseket, számos szakértő igyekszik megjósolni a nyertesek listáját. Dolgozatomban gépi tanulási módszereket alkalmaztam, hogy előrejelezzem a 2018-as ceremónia hat fő kategóriájának nyerteseit, valamint, hogy azonosítsam az Oscar-díj elnyerésének legfontosabb indikátorait. Azt találtam, hogy ezek közül a legfontosabbak az egyéb díjátadók eredményei. Az elemzéshez többféle Oscarral kapcsolatos adatot gyűjtöttem 1960-ig visszamenőleg. Az általam használt három különböző modell közül a Random Forest modell teljesített a legjobban: 91.5%-os pontosságot ért el összességében, illetve 100%-os pontosságot a 2018-as szezonban. Jól teljesített a Support Vector Machine modell is. Továbbá, logisztikus regresszió alkalmazásának köszönhetően értelmezni tudtam a változók közötti kapcsolatokat, valamint a jelölt filmek nyerési esélyeit. Például, a több jelölést begyűjtő filmeknek nagyobb nyerési esélye van az általam vizsgált kategóriák mindegyikében.

SZABÓ MÁTÉ
matesszabo@hotmail.com
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Biró Piroska
adjunktus, DE IK

Gépi tanulás szolgáltatás fejlesztése diagnosztikai céllal mobil platformra

A dolgozatomban olyan gépi tanulási módszereket ismertetek, amelyekkel akár általánosabb döntési feladatok is elvégezhetők. Ahhoz, hogy széles körben használható legyen, az osztályozási problémák megoldását lehetővé kell tenni a 21. század legnépszerűbb platformján, az okos telefonokon. Bemutatok két olyan módszert, amellyel tetszőleges méretű gépi tanulási feladat eredményét kaphatjuk meg mobil eszközökön. Egy gyakorlati példán keresztül ismertetek egy osztályozási feladatot, ami az emberek életkörülményei és tünetei alapján próbál betegségeket prediktálni. A dolgozat a megoldás szempontjából fontos lépésekről ad egy áttekintő képet, mint az előfeldolgozás, hiányzó értékek kezelése, attribútum transzformációk, diszkretizálás. Mivel többosztályos osztályozásról van szó, a hagyományos és az egy a több ellen módszerek eredményei is olvashatók a dolgozatban. A feladat megoldásához több, mint 20, a Weka által biztosított gépi tanulási algoritmus és ezek mérési eredményei kerülnek röviden bemutatásra.

A szoftveremmel egy mobil platformtól független megoldást készítettem, amely a felhasználóknak jelezheti, hogy egyes betegségek milyen valószínűséggel fordulhatnak elő a kiválasztott algoritmus szerint. Az alkalmazás legfőbb célja a tájékoztatás volt, mivel az orvoshoz fordulás előtt a betegek legfőbb információforrása az internet, ahol gyakran a keresések eredménye alapján túl komoly betegségre hajlamosak következtetni. Erre a problémára ad megoldást a szoftver a valószínűségek meghatározásával.

A dolgozatban kiemelt szerepet kap a gépi tanulás folyamata az adatgyűjtéstől az adat előkészítésén át egészen a valószínűségek meghatározásáig, így teljes képet ad az olvasónak a folyamat minden lépésének nehézségeiről.

FORMANEK ANDRÁS
formandras@gmail.com
mérnök informatikus
BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Hadházi Dániel
tudományos segédmunkatárs, BME VIK

Hatékony konvolúciós neurális hálózat tervezése osztályozási problémákra

Az elmúlt néhány évben a konvolúciós neurális hálózatok megreformálták a képfeldolgozás területét és nem is mutat semmilyen jel arra, hogy a neurális paradigma ilyen jellegű, egyre szélesebb körű alkalmazásának térnyerése ne folytatódna. Azonban ezek az új megoldások gyakorlatilag feketedoboz, a megtanult tudás reprezentációja nehezen interpretálható. Nehéz előre megmondani, hogy milyen esetekben fog helytelen kimenetet előállítani. Ilyen jellegű bizonytalanságok nem engedhetők meg biztonságkritikus rendszerek (például az önvezető autók) esetében, ahol emberi élet múlhat a rendszer hibás döntésein. További probléma, hogy a state-of-the-art eredmények olyan neurális hálókon alapulnak, melyek sok, akár több száz réteggel és több millió konvolúciós szűrővel rendelkeznek. Ez a magas komplexitás a már említett interpretálhatóság problémája mellett felvet még egyéb hatékonysági problémákat is. Tipikusan százmilliós nagyságrendbeli paraméter tanulása és tárolása szükséges. Ennek következtében mind a tanítási, mind egy minta esetén a háló válaszának előállításhoz szükséges erőforrásigény is nagy. A hálók paraméterszámbeli és számítási erőforrásigény szerinti hatékonysága ma kulcskérdés, és várhatóan az is marad az éles, gyakorlati alkalmazások esetén a jövőben is.

Munkám során olyan módszereket vizsgáltam meg és tettem javaslatot módosításokra, hatásosságuk növelésére, melyekkel a fenti problémák enyhíthetők. Tételesen megvizsgáltam a tudás desztillálás alapú háló kompressziót, a Spatial Transformer réteg ilyen szempont szerinti alkalmazhatóságát, valamint javaslatot tettem a ma népszerű direkt regularizációs módszerek ilyen célból történő adaptálására. Minden taglalt módosítás hatását kvantitatívan és kvalitatívan is elemeztem, melyek eredményeképpen megállapítottam, hogy jelentős hatékonyságnövekedés érhető el a pontosság minimális szintű redukciója mellett. A dolgozat felépítése az alábbi: a 1. fejezetben szakirodalomban publikált megközelítéseket tekintem át, a 2. fejezetben a tudásdesztilláció alapú paraméterredukciót mutatom be, a 3. fejezet a redundáns szűrések eliminálását taglalja, az 4. fejezetben összefoglalom az elért eredményeket és a hozzájuk kapcsolódó konklúziókat is levonom. A dolgozatnak részét képezi egy kétoldalas függelék is.

TÉGLÁS ERVIN
teglaservin96@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Fóthi Áron
tudományos segédmunkatárs, ELTE IK

Nem felügyelt tanítás és klaszterezés minőségbiztosítással és minimalizált emberi interakcióval

A gépi tanulás területében egy fő akadályt okoz a modellek tanítása, futtatása és validálása, vagyis hogy ezen lépések nagy mértékben humán kooperáció igényesek. Ezen lépések nem csak megszakítják az automatikus gépi folyamat sorozatot hanem erőforrás és idő igényesek, főképpen annotálás, minőségbiztosítás, stb. esetén, valamint szükséges hozzá legalább valamennyi tudás a gépi tanulás területéről, nagy mértékben a konkrét algoritmusról.

Ezen a problémákra megoldások ritkák és alacsony prioritásúak ugyanis az annotálás és "ground truth" beszerzése megnövelt erőforrással elvégezhető, míg a szükséges gépi tanulásos tudás alapjáraton elvárt. De ezen akadályok sokkal nagyobb gondokat okoznak amikor mély hálós kutatásokat szeretnénk elvégezni más tudományos területekkel ötvözve, mint például diagnosztikai vagy meteorológiai kutatásokban, és belemélyedünk hogy a mi megoldásunk hogyan könnyíti bármilyen nem informatikai szakértő bevonását ilyen gépi tanulásos projektekbe.

A munkánk magába von egy algoritmusos szinten való megoldást valamint egy felhasználóhoz szabott interfészt. Az előbbihez, egy általánosított és használatban felgyorsított annotálási és címkézési rendszert implementáltunk amellyel bináris formában interpretálva elemek közti hasonlóságot lehet rövid idő alatt sok adatot megcímkézni, amivel megszüntetjük az időigényt amit a sok konkrét szöveges objektumonkénti és framenkénti címkézés okoz, míg olyan annotálás esetén mely nem helyettesíthető ezzel algoritmusokkal generálódnak. Az utóbbi módszer egy felület mellyel lehet futtatni, paraméterezni és egymásba csatolni csővezetékbe algoritmusokat intuitív módon informatikai tudás nélkül, vizualizációs eszközökkel mellyel értelmezhető, vizsgálható és feldolgozható statisztikai és szemantikus eredmények az annotációs eszközökkel csatolva melyekkel az előbb említett minőségbiztosítás elvégezhető.

TAMÁS KRISTÓF
tomikrisa@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Buttyán Levente
egyetemi docens, BME VIK

Rosszindulatú weboldalak detektálása statikus elemzéssel

As the World Wide Web is becoming more widespread, nowadays, surfing on the web has become a daily routine for most people. Besides PC, we can use laptops, phones, tablets or even a car's computer to access the internet. Because of the huge user base and the diversity of platforms, the web has become the primary technology for distributing malicious software (malware). An unsuspicious user with an unpatched browser can be infected by a malware without noticing it by merely visiting a few web pages.

The most common way to detect malicious pages is dynamic analysis. These methods load the web pages in isolated environments and search for downloaded files and other suspicious activities. The problem with dynamic analysis is that it's very time-consuming. Setting up the virtual environment and running the scripts on the page can take minutes. This is too slow for transparent usage and we can only analyse a few thousand pages per day with these techniques. Around 2010 a number of articles appeared about static analysis. Static analysis tries to classify the HTML or JavaScript sources only by their static features, without running them, reaching millions of analysed pages per day. But there are no follow-up research results within the last few years and the implementations of the previous projects are unavailable.

Therefore, the goal of my work is to create a static web page filter using the research findings. This filter can be a prefilter for a more sophisticated, but slower dynamic analyser tool, or it can be integrated in a browser to warn the user about possible threats. My work is based on machine learning techniques, so first, I collected benign and malicious samples, which provide the training set. Then, I calculated the static features of the samples and trained a classifier with them. Finally, I created the filter which crawls web pages, computes the features of the pages, and performs the classification. The result is the probability that the site is malicious.

REIZINGER PATRIK
rpatrik1996@gmail.com
villamosmérnök
BSc, 6. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Gyires-Tóth Bálint
adjunktus, BME VIK

Súlymátrix-alapú, sztochasztikus regularizációs technikák vizsgálata mély neurális hálózatokban

Az utóbbi években széles körben elterjedt grafikus feldolgozóegységek (GPU-k), valamint a rendelkezésre álló, jelentős mennyiségű adat hozzájárultak ahhoz, hogy a mesterséges intelligencia-alapú megoldások egyre nagyobb figyelmet kapjanak.

Ennek köszönhetően a gépi tanulás tudományterülete által biztosított modellek – melyek, számos, expliciten nem megfogalmazható probléma esetében jelentenek hatékony megoldást – általánosítóképességének finomhangolása is nagyobb figyelmet kapott. Ez ugyanis kifejezetten a jellemzően komplex számítási gráfokat (neurális hálózatokat) alkalmazó mély tanulás esetében jelentős javulást eredményezhet.

A komplex architektúrák viselkedésének egzakt leírása ugyanis sok esetben akadályokba ütközik, az alkalmazott hálózat bonyolultsága az általánosítóképesség romlását is okozhatja – ez a szakirodalom által túltanulásként említett jelenség. A probléma gyakran annak következménye, hogy a rendelkezésre álló tanítóadatok nem reprezentálják megfelelően a mögöttes folyamatot.

Dolgozatom témájaként azt tűztem ki célul, hogy új típusú regularizációs eljárásokat vizsgáljak meg és dolgozzak ki a mély tanulás számára. Munkám során közvetlenül a neurális hálózatok súlymátrixait, mint a kinyert információt tároló struktúrát, vizsgálom.

Jelen munka hipotézise, hogy a súlymátrixok közvetlen módosítása alkalmas a túltanulás hatásának csökkentésére. Ennek érdekében két módszer kerül részletes elemzésre. Az első esetben egy egyszerűsített, Bayes-i fúzió kerül végrehajtásra ritka, sztochasztikus maszk alkalmazásával, ezáltal korrigálva a túltanulás következtében kialakult, nem reprezentatív súlyokat. A második eljárás (a súlyok sztochasztikus megkeverése) egy entrópia-invariáns művelet, amely a mátrixokon belül feltételezett lokális korrelációt használja ki, így felfogható egyfajta paramétermegosztásnak

Az eljárások megvalósítása, ill. azok validációja a Facebook AI Research (FAIR) által fejlesztett, nyílt forráskódú PyTorch mély tanuló keretrendszerrel történt. Az elemzés során a két javasolt eljárás összehasonlításra került számos regularizációs technikával különböző képfeldolgozási, valamint idősor-elemzési probléma esetében.

Az analízis robusztusságát biztosítandó alkalmazott hiperparaméter-optimalizálás eredményeként a javasolt eljárások alkalmasnak bizonyultak arra, hogy csökkentsék a túltanulás jelenségét. Az entrópia vizsgálata pedig kimutatta, hogy egyidejűleg a hálózatok tömörítése is megvalósul, vagyis a fajlagos javulás még jelentősebb.

SZAKONYI BENEDEK
szakonyi.benedek@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezetők:
Lipovits Ágnes
tudományos segédmunkatárs, PE MIK
Dr. Vassányi István
egyetemi docens, PE MIK

Szabályalapú keretrendszer fejlesztése életvitel tanácsadáshoz

Köztudott, hogy a megfelelő életmód kialakításával a súlyos betegségek (többek között a cukorbetegség, szív- és érrendszeri megbetegedések, az elhízás és más, a mozgásszegény életmódhoz köthető problémák) kialakulása hatékonyan megelőzhető és kezelhető, mégis az utóbbi évtizedben ezek az úgynevezett krónikus betegségek vezető halálozási okokká váltak.

Habár a modern orvostudomány folyamatosan fejlődő vívmányai próbálnak javítani ezen a helyzeten, kutatások azt mutatják, hogy az embereket segítő szakmáknál (orvosok, dietetikusok, ergonómusok, stb.) tapasztalható munkaerőhiány hosszabb távon súlyos problémákat okozhat, hisz a szakemberek száma nem képes lépést tartani a betegek számának növekedésével.

Az informatika vívmányait felhasználva a telemedicina területe azonban újfajta megoldásokat kínál, melyekkel hatékonyan javítható ez a helyzet. A szakterületekhez tartozó tudásanyag komputerizálásával és automatizálásával egyaránt enyhíthető a szakemberekre nehezedő nyomás s tehető nagyobb tömegek számára elérhetővé az életvitel javítását segítő tudás elérése.

Ennek szellemében megkezdődött egy olyan keretrendszer kifejlesztése, amely segítségével olyan szakértői rendszerek alakíthatók ki, amik képesek egy-egy szakterület tudásanyagát magukba foglalni. A keretrendszer képességeinek tesztelésére két modul készült: egy a naplózáson alapuló diétás és fizikai aktivitás orientált életmód-tanácsadáshoz, egy a munkahelyi ergonómiához.

KARDOS PÉTER
kardospeter10@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Farkas Richárd
egyetemi docens, SZTE TTIK

Szavak mondatkörnyezet- és gráf alapú beágyazásainak összehasonlítása és kombinálása

A természetes nyelv feldolgozás (NLP) egyik alapkövévé vált a szavak folytonos vektorokkal való reprezentálása. Ezek az úgynevezett szó beágyazások (word embedding) lehetővé teszik, hogy a hasonló jelentésű szavakat közeli vektorokkal (valamilyen vektorhasonlósági metrikát használva) írjunk le. Több ilyen előtanított szó beágyazási modell létezik, melyeket szövegekből építettek fel. Manapság egyre kifinomultabbak a gráfokat folytonos térbe leképző módszerek, melyekkel akár tudásbázisokat - gráfokként felfogva - ágyazhatunk be vektorterekbe ha a gráf csúcsai szavakat reprezentálnak, a köztük lévő kapcsolatokat pedig címkézett élek.

Munkámban a szavak mondatkörnyezet- és gráf alapú beágyazását hasonlítom össze. Két tudásbázis segítségével hozom létre a gráf-alapú szó beágyazásokat: WordNet és ConceptNet. A Node2Vec és Diff2Vec algoritmusokat használom, hogy az előbbi tudásbázisokból - mint gráfokból - beágyazásokat készítsek.

Ezeket jobb eredmények érdekében lehet egymással és mondatkörnyezet alapú beágyazásokkal is kombinálni. A dolgozatban újszerű algoritmust javaslok, implementálok és értékelek ki a különböző típusú beágyazások előnyeinek kiaknázására. Az előálló beágyazásokat három szóasszociációs és egy hiperníma erősséget mérő feladatokon értékeltem ki.

A számtalan empirikus kísérlet eredményeként azt találtam, hogy a tudásbázisokból gráf alapú módszerekkel kapott beágyazásokat kombinálva a mondatkörnyezet alapú beágyazásokkal jobb eredményeket ér el mintha azokat külön használnánk.

GÉMES KINGA ANDREA
kinga.andrea.gemes@gmail.com
mérnök informatikus
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

KOVÁCS ÁDÁM
adaam.ko@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Recski Gábor
adjunktus, BME VIK

Szemantikai elemzés gráf-transzformációkkal

A szemantikai elemzés célja, hogy természetes nyelvi adathoz készíthessünk szemantikai reprezentációt, így tudjuk modellezni a szöveg jelentését. Ha a nyelvi jelentést fogalmak irányított gráfjaival reprezentáljuk, ezeket pedig a mondat szintaktikai szerkezetét reprezentáló fákból kell előállítanunk, akkor a teljes feladat egyetlen komplex gráftranszformációként definiálható.

A népszerű szemantikai feladatokra, mint a szemantikai hasonlóság mérése vagy a gépi szövegértés ritkán használják a természetes nyelv szemantikájának a reprezentációját, főleg state-of-the art rendszerekben. Ezek a rendszerek többnyire szó embeddingeket használnak a szavak jelentésének ábrázolására, amik szavak jelentését legfeljebb néhány száz dimenziós valós vektorként ábrázolják.

Ebben a dolgozatban mi gráf-reprezentációkat és ezek transzformációit használjuk, mint egyszerű, ám hatékony eszközök a következmény viszony felismerésére, valamint leírunk egy módszert a 4lang szemantikus elemzőrendszer (Recski:2016) használatára a 2018-as Semeval Task Machine comprehension using commonsense knowledge (ld. https://competitions.codalab.org/competitions/17184) kapcsán. Ez a feladat azt kívánja a résztvevőktől, hogy olyan rendszereket tanítsanak fel, amelyek ki tudják választani a megfelelő választ az egyszerű, több válaszlehetőséget kínáló kérdéseknél rövid eseményleíró szövegek elolvasása után. A tanító és teszt adat az MCScript adathalmaz (Ostermann et al., 2018) részhalmazából lett kinyerve. A két legjobb rendszer, HFL-RC (Chen et al., 2018) és Yuanfudao (Wang et al., 2018) rendre 84,15% és 83,95% pontosságot ért el a teszt adaton.

Először bemutatunk egy hatékony baselinet ezen a feladaton csupán a szemantikus gráfok és a köztük lévő hasonlóságok felhasználásával. Ezt követően leírjuk a Yuanfudao state-of-the art rendszert és az ezzel végzett kísérletezéseinket, amelyek során a baselineunkat extra featureként felhasználva javítottunk a rendszer pontosságán. Ennek a kiválasztása magától értetődő volt, mivel a forráskód nyilvánosan elérhető, és már sikeresen alkalmazott tudás alapú reprezentációt a szópárok közötti szemantikai kapcsolatokra, a ConceptNet-et. Eredményeink azt mutatják, hogy ezzel a módosítással 0,5% százalékpont növekedés érhető el, és a ConceptNet helyettesíthető a mi szemantikus modellünkkel.

Metaheurisztikák és optimalizálási eljárások

ERDŐS SZILVIA
erdos.sziszi@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kővári Bence
egyetemi docens, BME VIK

Automatizált záróvizsga beosztás készítése

Az automatikus beosztástervezés évtizedek óta kutatott téma az irodalomban. Mivel a vizsgálandó állapottérre kisebb bementi változások is exponenciális hatással vannak, elsősorban heurisztikus és mesterséges intelligencia alapú módszerek hoztak sikereket.

Dolgozatomban a beosztástervezési feladat egy speciális részfeladatát, egy egyetemi záróvizsga beosztás automatikus összeállításának lehetőségeit vizsgáltam meg egy genetikus algoritmus alapú és egy heurisztikus megközelítéssel. Kidolgoztam egy pontrendszert, mellyel a létrehozott beosztások jósága megítélhető és összehasonlítható. Elemeztem, hogy milyen hatással lehetnek az algoritmusok különböző változásai az elérhető végeredmény pontosságára. Algoritmusaimat egy valós teszthalmazon, a BME 100 BSc-s hallgatójának záróvizsga beosztásának elkészítésével teszteltem.

Eredményeim jól mutatják, hogy erre a komplexitású feladatra lehetséges elfogadható megoldásokat adni, s algoritmusom továbbfejlesztésével a későbbiekben a manuálisan összeállított beosztásoknál is jobb, igazságosabb beosztások lesznek készíthetők.

HOMOLYA VIKTOR
viktor.homolya@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Vinkó Tamás
egyetemi docens, SZTE TTIK

Befolyás terjedés gráf alapú elemzése

A befolyás terjedés maximalizálás egy közismert probléma, melyben egy hálózat k db csúcsát szeretnénk megtalálni, melyekből terjedés szimulálást indítva a lehető legtöbb csúcs a hálózatban fertőzötté válik. Az információ terjedés modellezéseként használható. Az optimális megoldás megtalálása NP-nehéz feladat. Több kutatást végeztek, melyek szinte mind az eddigi algoritmusok időbeli vagy értékbeli javítására fókuszáltak. A dolgozat egyik célja a strukturális tulajdonságok megértése, ezáltal találjuk olyan összefüggéseket a gráf szerkezet és a lokális optimumok között, melyekkel nagyméretű hálózaton is egyszerűen, kevesebb számítással találunk egy a globális optimumhoz közeli megoldást. A másik cél, hogy találjunk olyan tulajdonságokat, melyek segítségével jellemezhető egy konkrét probléma nehézsége.

JUHOS ATTILA
juhosattila6@gmail.com
mérnök informatikus
BSc, 6. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Fleiner Tamás
egyetemi docens, BME VIK
Dr. Cseh Ágnes
tudományos munkatárs, MTA KRTK KTI

Egalitáriánus stabil párosítások a stabil szobatárs feladatban

Párosítási piacok jelen vannak az élet minden területén. Ipari alkalmazásokban, például a hazai felsőoktatási felvételi rendszer esetén is, az allokáció egy központi mechanizmus segítségével megy végbe. Sok esetben - például a diákok iskolákhoz történő allokációjakor, vagy vesebetegek és donoraik összerendelésekor - preferenciák függvényében alakul ki az összetársítás. Ilyen esetben beszélünk stabilitásról, ami preferenciákkal ellátott gráfokon van definiálva.

A kétoldalú párosítási piacok mintaproblémája az egyetemi felvételi eljárás. A gráf csúcsait egyetemek és érettségizők alkotják, él pedig akkor fut egy érettségiző és egy egyetem között, ha a diák felvételizik az adott egyetemre. A preferenciákat egyik oldalról a diák által beadott jelentkezési sorrend adja, másrészt az egyetemek is rangsorolják az érettségizőket a felvételi pontszámuk alapján. A cél egy párosítás központi kiszámítása, ahol minden egyetem úgy tölti fel a kvótáját, hogy egyetlen érettségizőnek se legyen olyan magasan rangsorolt, de elutasított jelentkezése, ahol az egyetem ennél az érettségizőnél gyengébb pontszámú diákot is felvett. Ezt a tulajdonságot hívják stabilitásnak.

Az egyoldalú piacok jellemzője, hogy egyazon objektumtéren belül próbáljuk összerendelni az elemeket úgy, hogy stabil maradjon a párosítás. Reprezentatív példa erre a feladatra az izraeli Technion Műszaki Egyetem kollégiumi férőhelyeit kiosztó rendszer, ahol az egymásról meghatározott preferenciák alapján párosítják össze a diákokat szobatársakká. Innen ered a feladat megnevezése, a stabil szobatárs probléma. A cél olyan összerendelés legyártása, amelyben nincs két olyan diák, akik ugyan összetársítva nem lettek, de kölcsönösen szívesebben költöztek volna össze egymással, mint kiosztott társaikkal.

Vizsgálódásunk célja, hogy a lehetséges stabil párosítások között keressünk optimálisakat, ugyanis különböző stabil összerendelések esetén a hallgatóhoz rendelt egyetem egyéni rangsor szerinti átlagos sorszáma, vagy a szobatársak egyéni átlagos „rangja” különböző stabil párosításokban eltérhet. A feladat bizonyítottan NP-teljes. Célunk a létező közelítő algoritmusok hatékonyságának javítása új módszerek kidolgozásával. A munka végeztével eljutunk oda, hogy az általános esetre érvényes, jól ismert 2-közelítést lefaragjuk 9/7-es közelítéssé egy speciális esetben, amikor korlátozott méretűek a preferencialisták.

BALOG RÉKA MAGDOLNA
balog.reka.m.93@gmail.com
gazdaságinformatikus
MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Vinkó Tamás
egyetemi docens, SZTE TTIK

Gráfalgoritmusok teljesítménye BLAS rendszerekben

Az informatikában számtalan esetben szükséges lehet a feladatok, problémák modellezése. Kiváló szemléltető eszköz erre egy speciális matematikai struktúra, a gráf. A gráfok szerkezetének és tulajdonságainak vizsgálatához, valamint a problémák megoldásához gráfalgoritmusokat szokás használni. A gráfelmélet kapcsolatban áll a mátrixalgebrával, mely egyenes úton vezet a lineáris algebrához. A gráfalgoritmusok lineáris algebrai változatának használata nem ismeretlen terület, de nem teljesen feltérképezett.

A munkám során e terület megismerésével foglalkoztam. Ehhez tanulmányoztam a BLAS rendszereket, melyek nélkülözhetetlenek ebben a témában. A BLAS alapvető lineáris algebrai műveletek gyűjteményét írja le és számos implementációja megtalálható. Vannak ingyenes és fizetős, platform független, illetve különböző architektúrákra optimalizált változatok. Minden operációs rendszerhez található egy megfelelő verzió, illetve különböző problémákhoz más és más megvalósítások ajánlatosak attól függően, milyen eljárások szükségesek a megoldáshoz.

Célom az volt, hogy a sok lehetséges BLAS implementáció összehasonlítására egy keretrendszert építsek. Az összehasonlítás alapja a gráfalgoritmuson mért teljesítményük volt. Ehhez három különböző algoritmust választottam ki. Először egy alapvető gráfbejáró algoritmus lineáris algebrai változatát valósítottam meg. Ez a szélességi keresés, melyen sok egyéb algoritmus is alapszik. A második egy legrövidebb utak problémáját megoldó gráfalgoritmus, a Bellman-Ford. Az utolsó pedig a minimális feszítőfa kereső Prim-algoritmus. Megoldásához olyan alapvető lineáris algebrai műveleteket használtam, mint mátrixszorzás vagy vektorösszegzés.

A dolgozatban két BLAS implementáció futási idejét mértem ezeken az algoritmusokon, több gráfon futtatva vontam le következtetéseket a rendszerek teljesítményét illetően. Az input gráfok tulajdonságai rendkívül változatosak voltak a szélesebb körű vizsgálat érdekében. Mind az Erdős-Rényi, a Barabási-Albert és a Watts-Strogatz gráfok esetén változtattam a csúcsok számát és a gráfok tulajdonságait meghatározó paramétereket. A teljesség kedvéért és érdekességképp implementáltam a hagyományos gráfalgoritmusokat is, hogy összemérhessem teljesítményüket a lineáris algebrai változatokéval.

SZEKÉR SZABOLCS
szeker@dcs.uni-pannon.hu
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Fogarassyné Dr. Vathy Ágnes
egyetemi docens, PE MIK

K-nn alapú kontrollcsoport-kiválasztó algoritmusok retrospektív egészségügyi vizsgálatokhoz

Az egészségügyi adatelemzések során gyakori probléma az elemzési eredmények validálása. A kontrollal nem rendelkező vizsgálatok eredményeinek elfogadottsága jelentősen alacsonyabb a kontrollcsoporttal rendelkező vizsgálati eredmények elfogadottságához képest, mivel a vizsgálati eredmények nem vethetők össze egy hasonló összetételű, de a vizsgálati hipotézis szempontjából jelentős különbséget mutató kontrollcsoport eredményeivel.

Prospektív vizsgálatok esetében az eredmények értelmezése és validálása céljából a kontrollcsoport kialakítása már a vizsgálattervezés során fontos figyelembeveendő tényezőként jelenik meg. Retrospektív vizsgálatok esetén viszont a kontrollcsoport kialakítása utólagosan, az elemzésekkel párhuzamosan történik, s ebből fakadóan fontos feladatot jelent az analitikusok számára.

Dolgozatomban olyan új kontrollcsoport-kiválasztó algoritmusokat mutatok be, melyeket azon célból fejlesztettem, hogy a vizsgálati csoport egyedeihez nagymértékben hasonló egyedeket válogassanak ki egy rendelkezésre álló populációból. A kidolgozott módszerek a k-legközelebbi szomszéd elvén alapulnak, s ezáltal alkalmasak arra, hogy a rétegzett mintavételezés számos problémáját feloldják. Az algoritmusok eredményeinek kiértékeléséhez új minőségi mutatószámokat hoztam létre, melyek mind az egyedenkénti párosítás, mind a globális hasonlóság mentén alkalmasak arra, hogy a kialakított kontrollcsoport hasonlóságát minősítsék. A javasolt algoritmusok hatékonyságát és korlátait benchmark és valós adathalmazokon végzett összehasonlító elemzéseken keresztül vizsgálom és mutatom be.

BOTOS CSABA
botos.csaba@hallgato.ppke.hu
számítástechnika
MSc, 2. félév

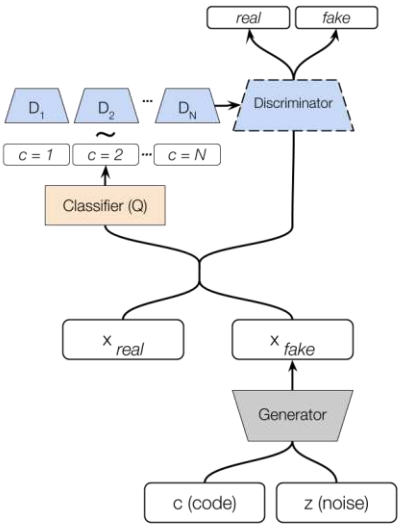
Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezetők:
Dr. Horváth András
egyetemi docens, PPKE ITK
Prof. Philip H.s. Torr
professor, University of Oxford

Kompetitív parametrikus függvények optimalizálása

Standard adversarial training involves two agents, namely a generator and a discriminator, playing a mini-max game. However, even if the players converge to an equilibrium, the generator may only recover a part of the target data distribution, in a situation commonly referred to as mode collapse. In this work, we present Triple-GMAN, a new approach to deal with mode collapse in generative adversarial learning. First, we use multiple discriminators each enforcing the generator to cover an additional part of the target distribution. To ensure these parts don't overlap and collapse into the same mode, we add a classifier as a third agent in the game that decides for each sample which discriminator the generator is trained against. Through experiments on toy examples and real images, we show the merits of our method and its superiority with respect to competing methods.

Even though the architecture contains a non-differentiable sampling operation, the agents can be trained with the classic stochastic gradient update techniques:



Triple Generative Multi-Adversarial Nets
(Present work)

Algorithm 1 Triple-GMAN training algorithm. One may draw new samples before each update to improve optimization stability, for brevity we excluded these steps.

1: **for** number of training iterations **do**
2: Sample minibatch of m noise samples $\{z^{(1)}, \dots, z^{(m)}\}$ from noise prior $p_g(z)$.
3: Sample minibatch of m code samples $\{c^{(1)}, \dots, c^{(m)}\}$ from code prior $p_g(c)$.
4: Sample minibatch of m examples $\{x^{(1)}, \dots, x^{(m)}\}$ from data generating distribution $p_{\text{data}}(x)$.
5: Update Q by ascending its stochastic gradient:

$$\nabla_{\theta_q} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} -c \log Q\left(G\left(z^{(i)}, c^{(i)}\right)\right)$$

6: Decide for every input which of the N discriminator to use by sampling from likelihood Q.

$$\sigma(i) \sim Q\left(x^{(i)}\right) \qquad \hat{\sigma}(i) \sim Q\left(G\left(z^{(i)}, c^{(i)}\right)\right).$$

7: Update the discriminator by ascending its stochastic gradient:

$$\nabla_{\theta_d} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} \left[\log D_{\sigma(i)}\left(x^{(i)}\right) + \log\left(1 - D_{\hat{\sigma}(i)}\left(G\left(z^{(i)}, c^{(i)}\right)\right)\right)\right].$$

8: Update the generator by descending its stochastic gradient:

$$\nabla_{\theta_g} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} \log\left(1 - D_{\hat{\sigma}(i)}\left(G\left(z^{(i)}, c^{(i)}\right)\right)\right).$$

AGÁRDI ANITA
anitaagardi@freemail.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kovács László
egyetemi docens, ME GÉIK

Lokális optimalizáló eljárások elemzése a több ügynökös utazó ügynök probléma megoldásában

Dolgozatomban az utazó ügynök optimalizálásával foglalkozom. Az utazóügynök feladat célja adott gráf csomópontjainak bejárása minimális költséggel. Alapesetben a költség az útvonal hossza és egy csomópont csak egyszer érinthető. A témakör nagy gyakorlati jelentőséggel bír többek között az összetett szállítási feladatoknál, ahol komoly problémát jelent a feladat költséghatékony megoldása. Az évek során az utazó ügynök problémának számos változata fejlődött ki, melyek a különböző szállítási problémákhoz adnak hatékony megoldást.

Kutatásom célja az utazó ügynök probléma egyes változatainak értékelése, valamint új optimalizálási módszerek megvalósítása és tesztelése. Az itt ismertetett lehetséges megoldási módszerek heurisztikus algoritmusokat használnak és az adatbányászat területén elterjedt csoportosítási módszereket (klaszterezés) is bevetik a gyorsabb számítás, és a nagyobb keresési tér kezelése érdekében. A tárgyalt utazó ügynök problémák a következő kategóriákba sorolhatóak: egy ügynökös utazó ügynök probléma (TSP - Traveling Salesman Problem), több ügynökös egy lerakatos utazó ügynök probléma (MTSP - Multiple Traveling Salesman Problem), több ügynökös több lerakatos utazó ügynök probléma (MDMTSP - Multi Depot Multiple Traveling Salesman Problem). Mivel a probléma nagy városszámra elemi úton nem oldható meg hatékonyan, ezért szükség lehet a probléma egyszerűsítésére is. Ehhez mind az egy ügynökös, mind a több ügynökös egy - és több lerakatos problémánál előklaszterezést vezetek be. Az előklaszterezés egy ügynökös esetben azt jelenti, hogy a városokat klaszterekbe sorolom kétdimenziós elhelyezkedésük alapján, és meghatározom a pontok sorrendjét a klasztereken belül, a klaszterek szintjén pedig elvégzem a szomszéd klaszterek összekötését. Több ügynökös esetben az előklaszterezés segítségével határozom meg, hogy melyik ügynök mely városokat keres fel. Ezzel a több ügynökös utazó ügynök problémát az ügynökök darabszámának megfelelő, egy ügynökös problémára redukálom. A klasztereken belül a városok sorrendjét heurisztikus algoritmus segítségével oldom meg. Az egy ügynökös és több ügynökös egy - és több lerakatos problémát klaszterezés nélkül, kizárólag heurisztikus algoritmussal is megoldom. Az egyes megoldási módszereknél nem garantált a globális optimum elérése, ezért a dolgozat végén táblázatokkal és diagramokkal szemléltetem a rögzített városszám és klaszterszám mellett, az egyes módszerek eredményét.

KERSTNER MÁTÉ
kerstner.mate@freemail.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Starkné Dr. Werner Ágnes
egyetemi docens, PE MIK

Rangsorolási probléma megoldása heurisztikus módszerrel

Egy új heurisztikus módszert alkalmazok a rangsorolási problémára, amelyet ajánló rendszerek esetében használhatunk. A probléma során objektumok vannak a rendszerben, amelyeket a felhasználó „tetszik”, illetve „nem tetszik” jelzővel értékelhet. A rendszerben lévő objektumokat attribútumok írják le. Minden egyes objektumnak van egy jutalom értéke, amely alapján a rangsorolás történik. Ehhez létrehoztam egy ágenst, amely egy újrarendezést hajt végre a meglévő környezetben minden egyes értékelés után. Az ágens cselekvéseit a környezet figyeli, amely jutalmat ad, ha az átrendezés értéke egy megadott határértéket átlép, különben büntetőpontot. A módszer alapja a tartalomalapú ajánlás, amely során az aktuálisan értékelt objektum attribútumainak felvett értékei kerülnek összehasonlításra a még felhasználó által nem értékelt objektumokéval. Az ágens figyelembe veszi azokat az attribútumokat, amelyeket a felhasználó jobban preferál. Ez súlyokkal történik. Minden attribútumhoz tartozik egy súlyérték, amelynek a kezdeti értéke a felvehető értékek megoszlásán alapszik. Az objektumokat ajánlott, illetve nem ajánlott halmazokba sorolja a rendszer, figyelembe véve a rangsoroló személy preferenciáit. A módszer általános módon lett kifejlesztve így egy rendszer objektumai lehetnek pl.: zenék (amelyeket a szerző, dal cím, kiadási év stb. ír le), autók (motortérfogat, gyártási év, futott km stb.), lakás (ár, terület, szobák száma, kert kapcsolat stb.). Tehát az életünkben jelenlévő objektumok rangsorolására használható a módszer. Az algoritmust implementáltam és egy ehhez kialakított felületet használtam a teszteléshez. Az objektumok láthatóak és értékelhetőek a felhasználói felületen. Kezdetben egyetlen objektum sincs besorolva. Ha kiválasztunk egy objektumot a kezdeti halmazból, és azt elfogadhatónak tartjuk, akkor a találatokra támaszkodva az objektumok rendezése módosul, így a kezdeti halmaz elemeinek száma változik. Ha egy másik objektumot rangsorolunk, például ismét a pozitív halmazba, akkor az algoritmus folytatja a rangsorolási folyamatot. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy ez a megközelítés egy új módszer lehet a rangsorolási problémák megoldására a felhasználó preferenciáinak hatékonyabb figyelembe vétele mellett

Modellezés és szimuláció

GYŐRFI-BÁTORI ANDRÁS
gyorfi.batori.andras@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 6. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Mihálykó Csaba
egyetemi docens, PE MIK

A hiány nagyságának vizsgálata biztosítótársaság csődjének bekövetkezése esetén

Dolgozatom témája a biztosítótársaságok pénzügyi folyamatainak vizsgálata, tönkremenés esetén a hiány nagyságának számolása szimulációval, illetve bizonyos esetekben matematikai számításokkal. A dolgozat egy előző munka folytatása, ahol a tönkremenés valószínűségét, tönkremenési idő várható értékét, illetve a tönkremenési idő szórását számoltam szimulációval és matematikai képletekkel.

A biztosítótársaság pénztárára átmeneti tárolóként tekintünk, ahova folyamatosan pénzmennyiség érkezik be, és ahonnan véletlen időpontokban véletlen összegű pénzmennyiség áramlik ki. A bejövő pénzt a biztosított felektől szedi be a társaság, míg a kifolyó pénz a biztosított ügyfelek kárigénye miatt van. Mind a kárigények érkezési idejét, mind a nagyságukat diszkrét eloszlású valószínűségi változóknak feltételezzük. A folyamat általános matematikai vizsgálata valószínűségszámítási és analízisbeli eszközök széles tárházát igényli. A felújítási gondolatmenet segítségével a hiány számításához egy további összetett differenciaegyenlet írandó fel, amelynek vizsgálata és megoldása nehéz matematikai feladat.

Az előző munkában megírt szakértői program továbbfejlesztése is elkészült, melyben most már a tönkremenés mértékének várható értékét is és a tönkremenés mértékének szórását is lehet számolni szimulációval. Ezen kívül lehetőség van a processzor helyett a GPU-val is végeztetni a szimulációt. Munkánk során, részint az elméleti eredmények, részint a szimuláció alapján egy meglepő állítást tudunk bemutatni: bizonyos kockázatos körülmények fennállása esetén minél több kezdőtőkét fektetnek be a részvényesek, annál nagyobb veszteségre kell számítaniuk.

Egy másik irányban is továbbfejlesztettem a dolgozatot. A károk nagyságát, és a közöttük eltelt időnek az eloszlását negatív binomiális eloszlások lineáris kombinációjával felírva rekurzív, majd explicit képletet kaphatunk a tönkremenés valószínűségére. Ennek köszönhetően szinte bármilyen eloszlást tetszőleges pontossággal tudunk közelíteni, így a valós körülményekhez igazíthatóvá vált a biztosítási folyamat modellezése.

SZABÓ MARIANNA
szabo.marica@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 2. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Baran Sándor
egyetemi docens, DE IK

Duális felbontású ensemble előrejelzések statisztikai utófeldolgozása

Az elmúlt években az összes nagyobb meteorológiai előrejelzéssel foglalkozó központ a különböző időjárási mennyiségek jövőbeli értékeinek prediktálásához ensemble előrejelzéseket is biztosít, amelyek különböző kezdeti feltételekkel felparaméterezett numerikus időjárási előrejelző modellekből származnak. Ez lehetővé teszi a valószínűségi időjárás előrejelzést, amit az egyesült királyságbeli European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) 1992 óta alkalmaz. A 2025-ig terjedő stratégiai tervei szerint az ECMWF 18 km-ről 5 km-re növeli az ensemble előrejelzések felbontását, ami jelentősen megnöveli a számítási erőforrás igényt. Ezzel a tervezettel kapcsolatban az ECMWF-nél kísérleteket végeznek olyan magas és alacsony felbontású ensemble előrejelzésekből álló keverékek előállításával, amelyek az eddig használatban lévő modellel azonos számítási költséggel rendelkezzenek annak érdekében, hogy meghatározzák, létezik-e olyan optimális kombináció, amely a legjobb prediktív teljesítményt nyújtja. Jelen dolgozatban az ilyen duális felbontású globális ensemble előrejelzésekre elvégzett statisztikai utófeldolgozás viselkedését vizsgáljuk a felszíni hőmérsékletre, ahol a kalibráláshoz az ensemble model output statistics technikát (EMOS) alkalmazzuk. A vizsgálni kívánt keverékekben nagy felbontásúnak tekintjük az ECMWF 18 km-es rezolúcióval rendelkező 50 tagú operatív TCo639 előrejelzését, míg alacsony felbontásúnak a 200 tagú TCo399 ensemble előrejelzést, amelynek horizontális felbontása 29 km. Az 1-5 napos előrejelzésekre lokális és szemi-lokális EMOS utófeldolgozással végzett vizsgálatok alátámasztják a magas és alacsony felbontású előrejelzések optimális kombinációjának létezését, emellett a statisztikai kalibrálás csökkenti az illeszkedési mutatók közötti különbségeket.

TÓTH BENCE TAMÁS
tbencet96@gmail.com
mérnök informatikus
BSc, 8. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Szénási Sándor
egyetemi docens, ÓE NIK

Fák növekedésének szimulálása környezeti hatások fényében

A fák növekedése bonyolult és rengeteg tényező által befolyásolt folyamat. E dolgozat célja ennek a folyamatnak a vizsgálata, és minél valósághűbb szimulálása.

A szimuláció során a program figyelembe veszi a fafajra jellemző alaki tulajdonságokat, az őt körülvevő fizikai környezetet, illetve a bejövő fény irányát, amely meghatározására grafikus kártyával gyorsított sugárkövető algoritmus szolgál (a fát befolyásoló tényezők listája könnyedén bővíthető további környezeti hatásokkal). A szimuláció egy időben több fát, akár kisebb facsoportot is képes szimulálni, ahol az egyes fák növekedésük során hatással vannak mind saját magukra, mind a környező fák fejlődésére.

A szimuláció eredményeként a fa több életszakaszában, akár évente is megjeleníthető. Az így létrejövő háromdimenziós famodellek jól tükrözik az őket meghatározó faji jellegzetességeket. Ezek a faji jellegek viszont a környezeti hatások által torzítva jelennek meg, így valóságosabb képet adva a fa adott környezetbe való beilleszkedésének menetéről.

NAGY ZSUZSANNA
nagyzsuzsi25@gmail.com
mérnökinformatikus (angol nyelven)
MSc, 1. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Starkné Dr. Werner Ágnes
egyetemi docens, PE MIK

Folyamatbányászati módszerek alkalmazása gyártási folyamat elemzéséhez a hatékonyság növelése céljából

A folyamatbányászat manapság egy olyan kutatási terület, amely egyre hasznosabb rejtett információk feltárását biztosítja az ipar számára. A jelenlegi probléma az, hogy nem áll rendelkezésre olyan univerzális megoldás, amely lehetővé tenné a gyártási folyamatok esetében a selejtképződés nyomon követését mind időben és térben, hozzájárulva annak csökkentéséhez.

A tanulmány célja a lehető leghatékonyabb megoldás megtalálása a gyártási folyamatok elemzéséhez. A megoldás akkor tekinthető hatékonynak, ha segít a hibaforrások detektálásában, azok megszűntetésében, így érve el a selejtcsökkentést.

A megoldások hatékonyságának teszteléséhez egy automatizált tekercsgyártó és összeszerelő gépsor valós folyamati és mérési adatai nyújtanak segítséget. Az adatok eredetileg különböző fájlokban vannak eltárolva, ezért felhasználásuk előtt szükséges volt azok korrigálása és adatbázisba rendezése is.

Az adatokat először egy már létező folyamatbányászati módszerrel, a „Performance Sequence Diagram Analysis (PSDA)”-val elemeztem. Ehhez az adatokat további átalakításnak kellett alávetni. Ez a megoldás nem bizonyult hatékonynak, ezért a probléma megoldásához saját módszereket dolgoztam ki. A létrehozott módszerek a selejtes termékek időbeli és térbeli eloszlásán és csoportosításán alapulnak, ezért az összességüket elneveztem „Time and Space Distribution Analysis (TSDA)”-nak. A módszereket szoftveresen is megvalósítottam. A szoftver használatával átfogó képet lehet kapni a gyártási folyamat alakulásáról, valamint a generált kimutatásokból következtetést lehet levonni a gyártóeszközök állapotára és a hibák lehetséges forráspontjára vonatkozóan is. Az eredmények lehetővé teszik a hatékonyabb karbantartás tervezését, az állási idő csökkentését és a gyártásra fordított idő növelését, így a selejtszám csökkenthetővé válik.

Az eddigi megoldás csak meglévő naplófájlok feldolgozását teszi lehetővé. Hatékonysága a jövőben még tovább növelhető a PSDA tovább fejlesztésével és annak bevonásával, valamint a valós idejű elemzés megvalósításával.

FAZEKAS BÁLINT
bfazekas@inf.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. habil. Kiss Attila
egyetemi docens, ELTE IK

Tesztadatok generálása mintaadatokból adatbányászati módszerekkel

Az adatbázisokban tárolt, folyamatosan növekvő adatoknak köszönhetően fontos az olyan szoftverek kifejlesztése, amely képes nagy számú tesztadatot generálni oly módon, hogy az így kapott tesztadat tükrözze az adott minta tulajdonságait. Ilyen adathalmazok generálásával képesek vagyunk adatbázis-algoritmusok hatékonyságát tesztelni. Ha kigenerált adathalmaz számossága hozzávetőlegesen, avagy nagyságrendekkel nagyobb, mint az adott minta számossága, akkor ilyen esetben „adat augmentációról" avagy „szintetikus adat generálásról" beszélünk. Az adat augmentáció kifejezetten hasznos lehet Big Data területén használt algoritmusok terheléstesztelésére is.

Ennek a cikknek a célja egy olyan statisztikai adatgenerációs eljárás bemutatása, amely olyan adathalmazt képest generálni, amely nagyban tükrözi az adott minta statisztikai tulajdonságait. A cikkben bemutatjuk, hogy miként lehet tetszőleges adatot numerikusan reprezentálni, és ebből kifolyólag klaszterizálni a K-közép, illetve a DBSCAN algoritmusok segítségével. Bemutatjuk a „Hybrid" algoritmust, amely egyesíti az imént említett klaszterező algoritmusokat. A „Hybrid" algoritmus célja az, hogy kihasználja a K-közép, és a DBSCAN algoritmusok erősségét, és kiszűrje a gyengeségeiket. Az adatklaszterizáció után bemutatjuk, hogy miként lehet statisztikailag megvizsgálni az egyes előállított klasztereket, és a statisztikai tulajdonságok alapján reprodukálni azokat pseudo-véletlen módon.

Az általunk bemutatott Hybrid algoritmus eredményei arra mutatnak rá, hogy az eljárás képes a célnak kitűzött feladatot elvégezni, azaz statisztikailag azonos adathalmazt generálni egy adott minta alapján.

BALOGH BENJAMIN
balogh.beni94@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Gazdag-Tóth Boglárka
tudományos főmunkatárs, SZTE TTIK

Lézerszkenner és megvilágított objektumok hozzárendelési heurisztikái

A Szegedi Tudományegyetem Informatikai Tanszékcsoportjának Számítógépes Optimalizálás Tanszéke - együttműködve a Fizika Intézettel - egy ipari partner számára fejleszt olyan szoftverrel támogatott eszközt, mely alkalmas egy kb. 7.000 m^2-es területen adott dinamika mentén mozgó objektumokat egyidejűleg megvilágítani.

A fizikai eszköz egy kéttükrös lézerszkenner. Ennek matematikai modellezése után kifejlesztettünk egy olyan szoftvert, mellyel kalibrálható és egy adott koordináta-sorozat alapján irányítható is a lézer fénye. Azonban az objektumok száma és a terület nagysága megköveteli több eszköz egyidejű vezérlését is, mely felveti dolgozatom témáját, a megvilágítandó objektumok lézerszkennerekhez rendelését.

Munkám során kibővítettem a C++ nyelven írt kalibrálási és irányítási feladatokat elvégző programot OpenGL megjelenítéssel a könnyebb áttekinthetőség érdekében. Feladatomként különböző hozzárendelési heurisztikák vizsgálatát tűztük ki. Ezeknek nyilvánvalóan akkor van értelme, amikor úgy helyezkedik el egy megvilágítandó objektum, hogy több lézerszkenner is meg tudja jeleníteni. Ekkor figyelembe kell venni többek között az eszköztől való távolságot, a lézernyaláb beesési szögét és persze a szkenner terheltségét, vagyis azt, hogy egyszerre hány objektumot kell megvilágítania, hiszen több esetén időosztásos alapon villogtatni kell a lézert a pozíciók között, ami vibrálást és a tükörkilengésekből adódó zajos képet eredményezhet.

Különféle átfedő lézerszkenner elhelyezésekre megvizsgáltam több heurisztika viselkedését különböző objektummozgást leíró adathalmazokon, hogy megtaláljam a legmegfelelőbb heurisztikát a hozzárendelés végrehajtására. Bemutatok egy greedy heurisztikát, mely a legközelebbi lézerszkennerhez rendeli az objektumokat, és ennél kifinomultabbakat is, melyek több szempont alapján hoznak döntést.

ROMHÁNYI ÁGOSTON
r.agoston8747@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 9. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Szénási Sándor
egyetemi docens, ÓE NIK

OpenGL alapú moduláris lightweight 3D keretrendszer fizika lehetőségekkel

Egyre elterjedtebbek a kedvező feltételekkel (akár ingyenesen) elérhető ipari minőségű, jól karban tartott és megfelelő támogatással rendelkező játékmotorok, amelyek nagy felhasználó bázissal rendelkeznek és jól vannak dokumentálva. Mivel ezek a motorok általános célúak, így nem tudnak minden igénynek megfelelni és van egy sajátos ökoszisztémájuk, amely bizonyos esetekben előny, más esetekben hátrány. Limitált továbbá a használati eset, ahol a motor funkcióit hasznosíthatják: egy-egy motor által fejlesztett játékot tekinthetünk egységes egésznek és nincs lehetőség a motorból komponenseket kivenni, hogy aztán módosítás után külön használjuk őket egy nagyobb, alapjaiban tekintve nem a motor technológiájára építő projektben.

Az előbbiek motiválták a dolgozat elkészítését: egyfelől mindig is érdekelt egy játékmotor belső működése, amit csak akkor érthetek meg, hogyha egy megfelelő elméleti leírást alapul véve megpróbálok magam is implementálni egyet. Másfelől szerettem volna egy komponensekre bontott keretrendszert készíteni, amely könnyen kezelhető és részeire bontható, így minden (a motor nyelvét azonnal, vagy csomagoló metódusok betevése után használni tudó) projektben a játékmotorokra jellemző funkciókat szolgáltatni tudja. Célkitűzésnek tekintettem egy megjelenítő motor fejlesztését, amely grafikai kódok írása nélkül egy-egy paranccsal használható, illetve egy fizika motort, ami képes egyszerűbb szimulációk futtatására.

ROSTÁS LÁSZLÓ
ifj.rostas.laszlo@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 5. félév

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kovács László
egyetemi docens, ME GÉIK

Összetett mondatok dekompozíciós algoritmusának kidolgozása

Az emberek által alkotott szövegek, mondatok információ tartalma igen összetett, többrétű lehet. A nyelv szépségét a választékos szóhasználat, az összetett mondatok használata adja. Egy erősen összetett mondat feldolgozása azonban még az emberi agynak is kihívást jelenthet. Egy mondaton belül akkor igen sok információ lehet elrejtve. Az egyes tagmondatok rendszerint egymást kibővítő tartalmúak, de alkalmasak viszonyító szavak alkalmazásával egymástól független információk kifejezésére is. A természetes szövegek teljes értékű ontológiai feldolgozásához elengedhetetlen, hogy az adott mondatok, tagmondatok minden szavához meghatározzuk a mondatban betöltött szerepét (Pos: Position of sentence). Ez a feladat a magyar nyelvben igen összetett problémát jelent. A tesztelt elérhető magyar nyelvi elemzők viszonylag pontosan dolgoztak egyszerű mondatok elemzésekor, azonban összetett mondatok esetében az említett komplexitásból adódóan, már több esetben hibás elemzés kapunk.

Dolgozatomban az összetett magyar nyelvű forrásmondatok elemzésére dolgoztam ki egy eljárást. A feladathoz egy olyan, dekompozíciós és kompletírozó megoldást hozok létre, amelyben a lehetséges tartalmi kapcsolatok, hivatkozások összes lehetséges variációt külön-külön elemezem, és ezek közül valószínűségi súlyozást alkalmazva választom ki a megoldást jelentő elemzést. Kialakításra került súlyozási módszer a nyelvtani szabályok, illetve a szöveg struktúrája alapján vett paraméterek alapján rendel valószínűséget az egyes változatokhoz. Eredményeként olyan teljes elemi mondatokat generál a szoftver, amiben már kompletten megtalálhatóak a korábbi tagmondatokból örökölt információk. Az így kapott teljes funkcionalitású elemi mondatokat egy következő munkafázisban egyértelműen tovább lehet bontani ontológiai tripletekre a korábban kidolgozott módszerek segítségével.

Mintarendszert Java nyelvben, Maven-es fordító eszközzel készült. A nyelvtani elemzéseket a beintegrált e-magyar.hu modullal végeztettem el. Az elemző önálló modulként készült el, így könnyen beintegrálható más rendszerekbe is. Így felhasználható például webszolgáltatásként is a későbbi alkalmazások során. Az alap funkció teszteléséhez egy 30 példából álló mondat gyűjteményt használtam, melyben a legnagyobb összetettségű mondat 8 tagmondatból állt.

MARTON ATTILA ISTVÁN
attilaistvanmarton@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 8. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Szénási Sándor
egyetemi docens, ÓE NIK

Procedurális környezet generálás megvalósítása és optimalizálása

A dolgozatom célja a számítógépes grafikában használt procedurális tartalom generálás (PCG) bemutatása. A PCG-t széles körben alkalmazzák, főleg a film- és videójáték iparban. A módszert leggyakrabban háromdimenziós modellek, háttér objektumok vagy akár textúrák véletlenszerű, ám minta vezérelt generálására alkalmazzák. Emellett természetesen további izgalmas felhasználási módszerek is léteznek. A PCG segítségével az adatok algoritmusok segítségével jönnek létre, legyen szó bármilyen véletlenszerűen előállítható entitásról. A kulcs a véletlenszerűn van. A generálási paraméterek kis változtatásával is, akár nagy mértékben változtatható a létrejött, kimeneti végeredmény.

Bemutatom, hogy ezt, hogyan érhetjük el különböző explicit algoritmusok és zajfüggvények segítségével, valamint ezek ötvözésével. Továbbá a dolgozatomban kitérek a technológia leggyakoribb alkalmazási területeire és az ipar már meglévő fejlesztéseire is. Végezetül bemutatok egy általam, a korábbi szakirodalomban való kutatómunkám eredményeként specifikált rendszert, annak megtervezési és optimalizálási szempontjaival együtt. A program vizuális demonstrációként fog szolgálni, amin prezentálom a dolgozatomban elhangzottakat.

Neurális hálózatok gyakorlati alkalmazásai

DANKÓ BENCE
dankobence9@hotmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Kertész Gábor
tanársegéd, ÓE NIK

A magyar jelnyelvi ujjábécé kézjeleinek felismerése rekurrens konvolúciós neurális hálózat segítségével

A siketek és nagyothallók által használt jelnyelv a vizuális kódrendszer egyik legmodernebb változata. Megértése az azt nem ismerők számára azonban nehéz és bonyolult. A magyar jelnyelv számítógépes felismerésére kevés rendszer képes. A jelnyelv egy egyszerűsített változata az ujjábécé, melyet betűzési rendszereként alkalmaznak. A magyar ujjábécé mozgást (dinamikus) és mozgást nem tartalmazó (statikus) kézjelekből épül fel.

Kutatásom témájaként egy olyan módszer kidolgozását választottam, amely alkalmas felismerni és feldolgozni a magyar ujjábécé kézjeleit. A felhasználó által mutatott kézjel mélységérzékelő kamera segítségével rögzítésre kerül, majd a mélységtérkép bemeneti adatai egy gépi tanulási algoritmus segítségével klasszifikálásra kerülnek. Dolgozatomban megvizsgáltam a mélységtérkép használatának alkalmazhatóságát, összehasonlítva azt az elterjedt end-to-end felépítésű rendszerekkel.

A statikus kézjelek felismerésére konvolúciós neurális hálózat (CNN) került alkalmazásra, amely a strukturált adatok (például képek, vagy ez esetben a mélységi szenzorból érkező adatok) feldolgozására szolgál. Összehasonlítottam a szakirodalomban fellelhető többosztályú klasszifikátor-architektúrákat, és erre a problémára való alkalmazhatóságukat.
A dinamikus kézjelek feldolgozására rekurrens konvolúciós neurális hálózat (RCNN) alkalmazása szükséges. A rekurrens hálózatok egyik speciális típusa az LSTM (hosszú-rövid távú memória) elemeket tartalmazó neurális hálózat, amely működése forradalmasította a visszacsatolt dinamikus gépi tanulási eszközöket. Dolgozatomban végül a statikus és a dinamikus kézjelek osztályozására RCNN-elvű megoldás kerül bemutatásra.

JUHÁSZ LILLA
lillaajuhasz@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 7. félév

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Bogdándy Bence
tanszéki mérnök, ME GÉIK

Többrétegű Perceptronok modelljeinek esettanulmánya Scikit-Learn segítségével

A mesterséges neurális hálózatok elengedhetetlen eszközei a gépi tanulásnak, melyek lehetővé teszik intelligens rendszerek létrehozását. Az elmúlt években nagy mértékben nőtt a számítási kapacitás, melynek segítségével egyre nagyobb hálózatok képezhetők, többek közt mesterséges neurális hálózatok is.

A dolgozatomban ezek egy típusát, a többrétegű perceptronokat elemzem, a képzésük során használt paraméterek megfelelő megválasztásának függvényében. A vizsgált módszerek a gépi tanulás egyik alkalmazási területéből, a regresszióból származnak, a megvalósítás Python és Scikit-Learn segítségével történt. A fő feladat a paraméterek azon kombinációinak megtalálása volt, amelyek a legpontosabb előrejelzéseket eredményezhetik a többrétegű perceptronok regressziós modelljeiben.

A dolgozatomban tárgyalt megvalósítás megoldást kínál a legpontosabb képzési algoritmus megtalálásának problémájára kvadratikus és szinusz adatkészletek esetén. Regresszió során minden folyamat egy kimenetet eredményez, amely meghatározhatja, hogy a bemenet mely tulajdonságait kell megadni a megfelelő kimenet létrehozásához. A folyamat hossza a paraméterek számától függ. Három paraméter viselkedését vizsgáltam: a képzési módszerekét, az aktivációs függvényekét és különböző rejtett rétegszámokat. Minden folyamat a paraméterek egy újabb kombinációját tartalmazta és az egyes folyamatok végén az eredeti kimenet és az előre jelzett kimenet összehasonlításából számított különbség összegéből állapítottam meg, hogy a többrétegű perceptron mely jellemzői szükségesek a tesztelt adatkészletekhez. A kapott eredményeket a regressziós egyenesük segítségével szemléltettem.

A kutatásom célja a többrétegű perceptronok képzési paramétereinek kiválasztására vonatkozó iránymutatás volt. A kapott eredmények a többrétegű perceptronok képzésével kapcsolatban egy újabb megközelítést tartalmaznak, hozzájárulva a mesterséges neurális hálózatok könnyebb megértéséhez.

FÜLÖP ANDRÁS
fulo.andras@gmail.com
info-bionika mérnök
MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Horváth András
egyetemi docens, PPKE ITK

Dinamikák detekciója oszcillációs megoldásokkal

A neuroszámítógépek olyan újtípusú számítógépek, melyek az emberi agy működéséhez hasonló alapelvekre épülnek. Sok egymással összekapcsolt egységből állnak, melyek egymással párhuzamosan képesek egyszerűbb műveletek elvégzésére. Ez a fajta megközelítés eltér a hagyományos Neumann architektúrájú számítógépekétől.

Neuroszámítógép felépítése során többféle modellt is használhatunk, melyek közül az oszcillátor alapú modell az agy ritmikus viselkedését veszi alapul. A szimulációim során 3 Van der Pol oszcillátort használtam jelosztályozásra. Az oszcillátorok kezdetben közel azonos fázisból indulnak, a köztük lévő negatív csatolás miatt azonban egyre jobban eltávolodnak egymástól egészen addig, míg stabil állapotba nem kerül a rendszer.

Három oszcillátor esetén a kialakuló sorrend kétféle lehet, mely az oszcillátorok időben történő gerjesztésétől függően változhat, vagyis ezáltal alkalmas lehet a rendszer jelklasszifikációra. Az osztályozandó jelek „.wav” kiterjesztésű hangfájlok voltak, melyek mindegyike ember által kimondott „yes” vagy „no” szavak valamelyikét rögzítette. Ezen idősorokat használtam fel az oszcillátorok gerjesztésére. Ezekután vizsgáltam a hangfájlok különböző súlyozása és ingerlés hossza mellett, az oszcillátor sorrend alakulását a különböző jelekre.

FEKETE ANNAMÁRIA
fe.annamari@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 5. félév

Pécsi Tudományegyetem
Műszaki és Informatikai Kar

Témavezető:
Gyurák Gábor
egyetemi tanársegéd, PTE MIK

Gépelési dinamizmuson alapuló autentikáció megvalósítása mesterséges intelligenciával

A dolgozat a gépelési dinamizmus autentikációs lehetőségeinek feltárását tűzte ki célul, kiváltképp a mesterséges intelligencia segítségével történő alkalmazását. Az elméleti háttér ismertetése után az eddigi kutatások eredményét figyelembe véve egy Java programon keresztül demonstrálok egy megoldási javaslatot. A fejlesztés lépéseit kódrészletekkel magyarázom, így az egyes programegységek működése egyértelművé válik. Legnagyobb hangsúlyt a neurális hálózat és az adatok feldolgozásának megvalósítása kap. A kutatás eredményeképpen elmondható, hogy a gépelési dinamizmus, mint igazolási lehetőség képes egy új biztonsági réteget adni a már létező autentikációs formák között, azonban további fejlesztések szükségesek egy megbízható rendszer létrehozásához.

CSÁKY RICHÁRD KRISZTIÁN
ricsinaruto@hotmail.com
mechatronikai mérnök
BSc, 6. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gépészmérnöki Kar

Témavezető:
Dr. Recski Gábor
adjunktus, BME VIK

Mély tanulás alapú chatbot modellek

A chatbot egy olyan program, mely természetes nyelvet használva képes emberekkel kommunikálni. A beszélgetés modellezése fontos feladat a természetes nyelvfeldolgozás és mesterséges intelligencia (MI) területén, és ezen területeken belül az egyik legnehezebb kihívás. A chatbotok sokféle feladatra használhatók, de mindig elvárt, hogy megértsék a felhasználó mondandóját és az adott problémához releváns válaszokat generáljanak.

A múlt chatbot architektúrái kézi szabályokra és sablonokra, vagy egyszerű statisztikai módszerekre támaszkodtak. 2015 óta, a mélytanulás elterjedésével ezek a modellek gyorsan felcserélődtek elejétől végéig tanítható neurális hálózatokkal. Manapság a rekurrens enkóder-dekóder modell dominál a konverzáció modellezésben. Ezt az architektúrát a neurális gépi fordítás területéről adaptálták és kiegészítették, ahol rendkívül jó eredményeket ért el.

Munkám során részletes irodalmi kutatást végeztem, melyben az elmúlt 3 évben publikált, több mint 70, a chatbotokkal kapcsolatos publikációt vizsgálok meg. Ezután amellett érvelek, hogy a konverzáció modellezés sajátosságai a jelenlegi state-of-the-art architektúráktól eltérő megközelítést igényelnek. Szakirodalmi példákon alapulva bemutatom, hogy a jelenlegi chatbot modellek miért nem vesznek figyelembe elég ún. priort a válasz generálása során, és ez hogyan befolyásolja a beszélgetés minőségét. Ezek a priorok olyan külső információt hordoznak, melyen a beszélgetés kondicionálva lehet, mint például a beszélők személye vagy hangulata. Amellett, hogy bemutatom az okait, javaslatokat is teszek a probléma orvoslására.

A dolgozat következő részében egy nemrég bemutatott modellt, mely jelenleg state-of-the-art-nak számít a neurális gépi fordításban, az úgynevezett Transformer-t adaptálom a beszélgetés-modellezés feladatára. Először az eredeti cikkben leírt modell tanításával kísérletezek, tanítóadatként a Cornell Movie-Dialog Corpus dialógusait használva. Emellett továbbfejlesztem a modellt saját, az enkóder-dekóder architektúra hiányainak orvoslására született ötletekkel. További priorokat adok bemenetként a modellbe, mint a beszélgetők személye vagy hangulata. Végül korábbi chatbot modellekkel való összehasonlítás útján részletes elemzést végzek arról, hogy az eredeti modell mennyire teljesít jól dialógus adattal és hogyan befolyásolják a generált válaszok minőségét az általam implementált további kiegészítések.

KIS-SZABÓ NORBERT
ksznorbi@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 1. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Berend Gábor
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Neurális hálók redundáns kimeneti réteggel történő tanítása

A neurális hálók ma a legjobb eredményt elérni képes osztályozó algoritmusok között vannak. Rengeteg felhasználási területük van, főleg olyan feladatokra, amelyek az emberek számára nem okoznak problémát, de nehezen programozhatóak. Ilyen feladatok például a képfeldolgozás, természetesnyelv-feldolgozás valamint a beszédfelismerés területekhez tartozó problémák megoldása.

A hálók a tanuló halmaz elemeit felhasználva képesek egy általános reprezentációt létrehozni az adott osztályozási feladatról, így megbecsülni, hogy egy korábban még nem látott adat mely osztályba tartozik. Rengeteg hiperparaméter befolyásolja a tanulás menetét, és ebből kifolyólag a modellek hajlamosak a túltanulásra, azaz nagy pontossággal osztályozni a tanító halmazra, viszont minden egyéb adatra gyenge az osztályozó képessége. A hiperparaméterektől függ a konvergencia gyorsasága is, vagy hogy a modell egyáltalán képes-e konvergálni.

Dolgozatom célja annak vizsgálata, hogy milyen hatása van annak, ha több redundáns (ugyanazt a célfeladatot ellátó) predikciót végző kimenet réteget építünk a hálóba. Az ilyen módon létrehozott neurális háló tanítása sokkal kevésbé erőforrásigényes, mint az alkalmazott redundáns kimeneti rétegek számával megegyező mennyiségű egyetlen kimenettel rendelkező neurális háló független tanítása. A dolgozatban javasolt, redundáns kimeneti réteggel történő tanítás a manapság sokat használt multitask learning egy változatának is tekinthető, azzal a különbséggel, hogy esetünkben az összes output réteg ugyanazt a feladatot sajátítja el.

A javasolt módszer kiértékelésére a kísérletekhez egy szófaji kódsorozatokat meghatározó osztályozót használtam fel, a kísérleteket több (eltérő nyelvcsaládba tartozó) nyelven is végre hajtva, a megközelítés minél átfogóbb tanulmányozása érdekében. A vizsgálatok során észrevehető volt, hogy a hagyományos (egy kimenettel rendelkező) modellek általánosítóképessége gyakran elmaradt a redundáns kimenettel rendelkező hálóétól.

BOTOS CSABA
botos.csaba@hallgato.ppke.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

HAKKEL TAMÁS
hakkelt@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

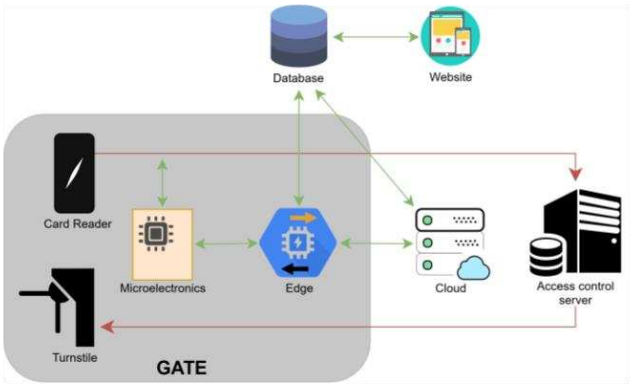
Témavezetők:
Dr. Horváth András
egyetemi docens, PPKE ITK
Dr. Oláh András
egyetemi docens, PPKE ITK
Dr. Reguly István
egyetemi adjunktus, PPKE ITK

SAM - arcfelismerő rendszer a PPKE ITK-n

A vezető technológiai vállalatok a felhasználói élményt személyre szabott tartalommal és tanítható, adaptív termékekkel kezdték el javítani, aminek köszönhetően a machine learning már sokunk hétköznapi cselekvéseivel összefonódott. A sikeres vállalkozások a közkereskedelemben elérhetőtől nagyságrendekkel több adattal és számítási kapacitással dolgoznak, ami kulcsfontosságú szerepet játszik abban, hogy a big data-ra épülő kutatásokat a saját igényeikhez igazítsák. Mindemelett, mi arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen eredményt érhetünk el a public-domainen: consumer-grade eszközökkel, szabadon hozzáférhető adathalmazokkal és tanító algoritmusokkal.

A dolgozatunkban bemutatjuk az önműködő arcfelismerő rendszerünket, a PPKE Sam-et. A valós idejű tanulási képességével a rendszer minden egyes használat során egyre jobban teljesít. Kvantitatívan két hónap tesztelés és statisztika gyűjtés után, 89,5%-os pozitív felhasználói visszajelzésről számolunk be, valamint méréseket végzünk a state-of-the-art arcfelismerő algoritmusokkal a saját adathalmazunkon, hogy demonstráljuk a mérvadó benchmarkokkal a célkitűzésünk nehézségét. A projektünk aktív felhasználói a dolgozat írásakor a karunk egyharmadát teszi ki. A munkánkkal szeretnénk felhívni a figyelmet a computer vision megjelenésére a mindennapi életünkben.

A nyílt forráskódú keretrendszerünk moduláris szerkezete lehetővé teszi a későbbi bővítéseket és javításokat az applikáció újrastrukturálása nélkül. Végül, összegezve tapasztalatainkat, lépésről-lépésre bemutatjuk, hogyan tervezzünk hasonló intelligens rendszereket az alapoktól és milyen kihívásokra lehet számítani a hétköznapi alkalmazások esetében.



RÁDULY ZALÁN
raduly.zalan@gmail.com
informatika
BA, 6. félév

Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezetők:
Vadászi Zsolt
szoftverfejlesztő, Codespring
Drd. Sulyok Csaba
doktorandusz, BBTE
Zölde Attila
szoftverfejlesztő, Codespring

Sniff! – kutyafajta-azonosító alkalmazás gépi tanulással

A Sniff! egy gépi tanuláson alapuló alkalmazás, amely segít a felhasználóknak beazonosítani egy kutya fajtáját. Adatait a Stanford Dogs korpusz képezi, melynek segítségével a világon elterjedt százhúsz különböző kutyafajtát képes felismerni. A különböző típusok megkülönböztetésére a szoftverrendszer konvolúciós neurális hálózatokat használ, amelyek napjainkban egyre több elismerést nyernek a képfeldolgozási és -osztályozási kutatások körében.

Jelen dolgozat a Sniff! projektet mutatja be, amely két fontos komponensből áll: egy központi szerverből, valamint egy okostelefon-alkalmazásból. A felhasználók a mobil alkalmazásban tudnak készíteni egy képet egy kutyáról, beazonosítani a képen megjelenő kutya fajtáját és a felismert kutyafajtáról részletes információkat szerezni.

FODOR ÁDÁM
fodorad201@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

KOPÁCSI LÁSZLÓ
laszlo.kopacsi@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. habil. Lőrincz András
tudományos főmunkatárs, ELTE IK
Milacski Zoltán Ádám
egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Beszéd anonimizálása mély neurális hálózatokkal

A felhőalapú beszédszolgáltatások használata során a beszélő identitásának nem megfelelő védelme fontos jogi aggályokat vet fel. Ennek megoldására a dolgozatban egy mély neurális hálózat alapú módszert javaslunk, amely eltávolítja az egyes személyekre jellemző beszéd-karakterisztikákat. Ehhez a beszédet egy gépi szövegfelolvasó rendszer hangjává alakítjuk át, mielőtt azt elküldjük a felhőszolgáltatásnak. Több gépi szövegfelolvasó, beszédkódoló komponenst és igazítási technikát kiértékeltünk. A háló tanítására az eredeti, valamint a gépi hangból beszédkódolóval kinyert paramétereket és dinamikus jellemzőket használtunk. A dolgozatban több különböző neurális architektúrát, számos felnőtt, illetve egy gyerek hangadatbázison teszteltünk. Az eljárás teljesítményét objektív és szubjektív módon értékeltük ki: a transzformált kifejezések érthetőségét beszédfelismerő rendszer segítségével ellenőriztük, továbbá páros összehasonlító vizsgálattal mértük. A bemutatott módszer tetszőleges beszélő hangját képes anonimizálni rövid betanítási fázissal és minimális minőségbeli romlással, ezáltal számos területen alkalmazható.

Műszaki alkalmazások és robotika területén elért informatikai eredmények

KORCSOK ERIKA
korcsokerika@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Bartók Roland
tanársegéd, ME GÉIK

Beltéri helymeghatározás megvalósítása autonóm robotra

A modern technológia fejlődésének oka a számítástechnikai és beágyazott rendszerek egyre növekvő terjedése. Ennek kísérő hatása a robotika tudományágának megjelenése és robbanásszerű fejlődése. Elsődleges megjelenési területe a kutatás, de egyre nagyobb az igény a mindennapi használatra. Ennek eredményeként növekszik annak a lehetősége, miszerint az emberek együtt éljenek a robotokkal, azokkal szoros interakciókba lépjenek, ezért a lehetőségek vizsgálatára különböző kutatásokat kell végezni.

Az ember-gép közötti kapcsolat egyik befolyásoló tényezője a robotok autonómmá tétele. Az autonómitás az a képesség, hogy a robotok tudjanak önállóan döntéseket hozni, bizonyos jeleket követve képesek legyenek helyváltoztatásra. Ilyen lehet például beltéri helymeghatározás során különböző jelölők használata, amely lehet mesterséges, például valamilyen kód, vagy környezeti jellemzők, például élek, formák. A megvalósítás különböző algoritmusok tesztelését, esetleg egy új kifejlesztését igényli. Ehhez szükséges a robot kamerája által „látott” digitális kép feldolgozása, azon különböző alakzatok, színek jelek felismerése.

Fő célom egy olyan algoritmus kifejlesztése és tesztelése, amely alkalmas beltéri helymeghatározás megvalósítására egy autonóm robot számára. A tájékozódás markerek segítségével történik. A jelölők felismerésével és azonosításával a robot képes a saját helyzetét meghatározni egy épületen belül, a későbbiek folyamán pedig megtalálni majd a megfelelő útvonalat. A mesterséges jelölők detektálása során bővebb információk nyerhetők ki, mivel egyedi információt hordoznak magukban. Így a helymeghatározás megvalósítása egyrészt könnyebb feladat, másrészt pontosabb eredmények érhetők el vele, mint a természetes markerek, például egy ajtót határoló élek detektálásával, hiszen ez nem feltétlenül jelent egyértelműséget. A kép elemzése és az információk kinyerése után megvizsgálom, azon elméleti módszereket, amelyekkel az adatok hatékonyan feldolgozhatók, és pontosabban meghatározható a robot pozíciója, majd implementálom a kiválasztott módszert.

A kutatásom célja a robotika tudományágának, illetve a képfeldolgozás és adatfeldolgozás tématerületének részletes megismerése, létező algoritmusok tesztelése, összehasonlítása, valamint saját algoritmus kifejlesztése, amely megfelel a feladattal támasztott követelményeknek. Dolgozatom során bemutatom a feladat megoldása során szerzett ismereteket, a felmerülő problémákat, nehézségeket és a megoldási lehetőségeket.

RÁTOSI MÁRK
ratosi@dcs.uni-pannon.hu
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Simon Gyula
egyetemi docens, PE MIK
Dr. Vakulya Gergely
egyetemi adjunktus, PE MIK

Beltéri optikai pozíció-meghatározási eljárások

A dolgozatban olyan kamera-alapú lokalizációs eljárások vizsgálatát és kidolgozását ismertetem, amelyek célja egy kamera pozíciójának meghatározása a térben, az ott előzetesen elhelyezett jeladók segítségével. Ilyen rendszerek például automatizált targoncák ipari környezetben való lokalizációjához alkalmazhatóak, de elképzelhető például mobiltelefonok lokalizációja bevásárlóközpontokban hasonló elven. A rendszerben alkalmazott jeladók LED-alapú lámpák, amelyek VLC (Visible Light Communication – Látható Fény-alapú Kommunikáció) segítségével azonosítják magukat. A kamera segítségével érzékeljük és azonosítjuk az annak látóterében lévő jeladókat, majd ennek segítségével meghatározzuk a kamera pozícióját.

A feladat nehézségét részben az adja, hogy az itt alkalmazott (hagyományos felépítésű) kamerák másodpercenként 30-120 minta vételére alkalmasak csupán, míg a jeladóknak ennél lényegesen magasabb frekvencián (néhány száz Hz) kell működnie ahhoz, hogy azok villódzása az emberi szem számára ne legyen zavaró.

A dolgozatban egy új kialakítású jeladót ismertetek, melynek fizikai kialakítása (gyűrű, belsejében pontszerű fényforrás) és az alkalmazott saját fejlesztésű kódolási rendszer a LED nagy frekvenciájú villogtatását teszi lehetővé (ezáltal a fényforrás villódzása emberi szem számára nem látható), de a kisugárzott jel dekódolása mégis lehetővé válik hagyományos kamerák segítségével.

A megvalósított lokalizációs rendszer számos új elvű elemet tartalmaz: jeladók hibatűrő detektálása és azonosítása, jeladók követése (mely lehetővé teszi VLC alapú és hagyományos jeladók együttes alkalmazását), valamint új, látószög alapú pozícionálási eljárást javaslok.

A dolgozat bemutatja a megvalósított lokalizációs eljárás felépítéseit, elemeit, valamint működését. A tesztelési eredmények jól mutatják a rendszer teljesítőképességét (az átlagos pontosság centiméteres nagyságrendbe esik). A rendszer teljesítőképességét korábbi módszerekkel összevetve elmondható, hogy több tekintetben is lényeges javulást sikerült elérni: (1) a rendszer pontossága megnövekedett, (2) a rendszer sebessége lényegesen nagyobb lett: a korábbi statikus pozícionálás helyett most mozgás közbeni teljesen valós idejű lokalizálásra képes.

BIRCHER ZSÓFIA
zsofibircher@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Magyar Attila
egyetemi docens, PE MIK

Beszélgetés humanoid NAO robottal

Manapság egyre szélesebb körben elérhetővé válnak a nagy számítási kapacitással bíró humanoid robotok, így az élet egyre több területén találkozhatunk velük. A jövőben robotalkalmazottak vigyázhatnak a gyermekekre, vagy az idősekre.

Bájos, emberszerű külsőjük miatt, ösztönösen számítunk tőlünk érdemleges kommunikációra. Dolgozatomban, többek között ezt a folyamatot kutatom, és kivitelezem. Egy adott témakört kiválasztva bemutatom egy offline, nem determinisztikus automata elvén működő ember-robot kommunikáció folyamatát. Mutatok egy eljárást, amellyel egy Markov folyamatként működő, ellenben logikus, és következetes beszélgetés látszatát keltő géppel való társalgás létrehozható. Mindezt egy bárki által felrajzolható mátrixból kiindulva, úgy, hogy a robot a hálózattól független. A dolgozat célja egy beszélgetésre alkalmas robotalkalmazás készítése egy NAO humanoid robotra.

CZAKÓ BENCE GÉZA
czakesz@gmail.com
alkalmazott matematikus
MSc, 3. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Prof. Dr. Kovács Levente Adalbert
egyetemi tanár, ÓE NIK

Daganatos betegségek kezelését elősegítő robusztus szabályozási módszerek kidolgozása

Napjaink egyik vezető halálozási oka a rákos megbetegedés, melyben évente több mint egy millió ember hal meg világszerte. A betegek kezelése általában a konvencionális rákterápiás módszerekkel történik, melyek a kemoterápia, a sugárkezelés, valamint a műtéti beavatkozás. Ezen módszerek hátránya, hogy számos esetben súlyos mellékhatásokkal járhatnak, mely kedvezőtlenül befolyásolja a daganat kezelését. A 20. század végén ugyanakkor megjelentek a célzott molekuláris terápiák, melyek a tumor hatásmechanizmusainak bizonyos részeit támadják, így kevesebb mellékhatással rendelkeznek, ugyanakkor drágábbak is, mint a hagyományos eljárások. Az antiangiogenikus terápia is ezen módszerek közé tartozik, mely hatásmechanizmusa révén blokkolja a tumor érképződését ami a rákos sejtek halálozásához vezet, így csökkentve a tumor térfogatát. A dolgozatom célja, hogy az antiangiogenikus terápiát leíró matematikai modell segítségével egy optimális kezelési stratégiát hozzak létre, mely optimális a kezelés időtartama, valamint a használt gyógyszer költségének szempontjából. Az optimalitás mellett fontos szempont az algoritmus robusztusságának a kérdése, mivel fiziológiai rendszerek esetén az eltérő páciensek eltérő modellparamétereket jelentenek, mely befolyásolhatja a szabályozási cél teljesülését. A munka tartalmazza a probléma biológiai hátterének feltárását, valamint a célzott molekuláris terápiák ismertetését. Ezek után bemutatásra kerül a használt matematikai modell, valamint az alkalmazott szabályozók elméleti háttere. Az érdeklődő bepillantást nyerhet a klasszikus PID szabályozás mellett a Modell Prediktív Szabályozáson alapú technikákba, valamint a Robusztus Fixpont Transzformáció alapú nemlineáris adaptív módszer elméleti hátterébe és alkalmazásába is. A munka végén helyet kapnak a szimulációk során kapott numerikus eredmények, valamint azok összehasonlításai, melyek alapján megállapítható az elkészült szabályozók működésének helyessége.

MEZEI ADRIÁN
mezei.adrian@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kovács Tibor
egyetemi docens, BME VIK

Görbületkövető 3D szkennelési módszer és ennek 2D szimulációja

An ideal motor movement configuration is being developed for a special 3D laser scanner which uses active triangulation. The result of a scanning process is a point cloud, which may have missing parts. These can appear for example where a concave part of the scanned object is hidden by some other part of the object itself. These missing parts can be detected, and the scanner can be reconfigured for the following scan.

In order to achieve a better scan, the transformations of the scanner's motors will be adjusted in such a way that these missing parts will be seen from a better angle. These transformations can be calculated from the results of the previous scans. The point cloud is analyzed, for example, normal vectors are calculated for the points, and the transformations for the following scan are calculated. These transformations are created so that it is the most likely to scan every part of the object based on the previously scanned point cloud.

The calculations also contain a list of points that must be visible from each scanned point (for example the camera and the laser) and it also contains an ideal point that is used for optimization purposes.

This paper contains the details of the transformation calculations, a simulator that is created for testing the calculations in 2D, and numerical and visual representation of the results with this simulator.

This method will be used for automated scans, where previous scans of the same object will make it possible for the scanner to create a better and better scanning configuration.

CSUTAK BALÁZS
csutak.balazs@hallgato.ppke.hu
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Szederkényi Gábor
egyetemi tanár, PPKE ITK

Komplex útvonaltervezési feladatok analízise és megoldása több ágensből álló rendszerekre

A szállítási igények alapján történő (valamilyen szempontból) optimális útvonaltervezés kulcsfontosságú tényező az automatizált mobilrobotokon alapuló ipari rendszerek produktivitásának és hatékonyságának javításában. Az alkalmazott modellektől és feltételezésektől függően az ilyen feladatok számítási komplexitása nagyon különböző lehet. Léteznek megközelítések, melyek valóban megadhatják a "legjobb" megoldást, de számítási szempontból rosszul skálázódnak, ha a térkép mérete vagy az ágensek száma növekszik. Ebben a munkában egy ettől eltérő modell kerül bemutatásra, melyet egy útvonaltervezési problémákra szuboptimális, ámde valós idejű megoldást biztosító algoritmus vizsgálata és implementálása követ.

A vizsgált algoritmus lényege, hogy már a tervezéskor elkerüli a lehetséges problémákat, olyan útvonalak előállításával, melyek felépítésükből adódóan konfliktus-, ütközés- és elakadásmentesek. A modell, melyen ez a munka alapszik, annak megfelelően lett újratervezve, hogy lehetővé tegye több, különböző típusú (földi és légi) jármű egy rendszeren való kezelését, mindezt az előredefiniált mozgásprimitívek és az újonnan bevezetett tervezési gráf által. Az algoritmus ki lett egészítve, hogy képes legyen néhány, a nem teljesen realisztikus előfeltételekből adódó gyakorlati probléma kezelésére, valamint számos kísérlet lett végezve és kielemezve a rendszer működésének ellenőrzésére. A teszteket a kutatás részeként fejlesztett és implementált szimulációs keretrendszer segítségével végeztem.

JUHÁSZ TAMÁS DÁNIEL
j.tamasdaniel@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Pletl Szilveszter
főiskolai tanár, SZTE TTIK

Korlátozott funkcionalitású, valós idejű operációs rendszer tervezése és implementálása ipari berendezésekhez

Napjainkban már szinte mindenhol találkozhatunk beágyazott rendszerekkel, vagyis adott célra optimalizált hardver- és szoftverelemek kombinációjával. Beágyazott rendszert tartalmaznak többek között a különböző modern háztartási, szórakoztatóipari, irodai készülékek, valamint számos gyógyászati, közlekedési, katonai, ipari berendezés is.

Az iparban alkalmazott beágyazott rendszereknek a környezetükkel vagy más rendszerekkel sűrű időközönként kell információt cserélni, még akkor is, ha a fogyasztás szempontjából azokat alacsony frekvencián működtetjük. Az ismétlődő feladatok végrehajtását aszinkron kérések szakíthatják meg, melyeknek a kiszolgálási „ára” (válaszideje) meghatározza a rendszer minőségét.

Egy rendszer válaszidejét elsősorban az alkalmazott hardvertechnika határozza meg, azonban a rajta futó szoftverkomponensek együttese is döntő jelentőségű. Egy adott célra optimalizált szoftver alkalmazása nagy könnyebbséget jelenthet a mérnöki világban, főleg olyan területeken, ahol néhány tized µs eltérések sem elhanyagolhatók. Ha egy ilyen szoftveregyüttes eleget tesz bizonyos követelménynek funkcionalitás, megbízhatóság és válaszidő szempontjából, akkor valós idejű operációs rendszernek nevezhetjük.

Munkám során egy ilyen valós idejű operációs rendszer magját készítettem ARM Cortex M0, M3, M4 és M7 magú STM32 mikrovezérlőkre. Az ipari kommunikációs eszközökben való alkalmazhatóság végett elsősorban a nagyfokú megbízhatóságot, a kiszámíthatóságot, a minél rövidebb válaszidőt és az alacsony erőforrásfelhasználást tartottam szem előtt. A projekt során az architektúra által nyújtott szolgáltatások felhasználásával megvalósítottam a taszkokra (feladatokra) bontás lehetőségét, az ezen feladatok közötti hatékony kommunikációs rendszerhívásokat, az alapvető szinkronizációs metódusokat, illetve a taszkok prioritás szerinti ütemezését. Dolgozatomban ezen funkciók tervezését és implementálását részletezem.

A különböző válaszidők (kontextuscsere, kernelbeavatkozás, üzenetküldések és az erőforráskérések kiszolgálásának ideje) tekintetében a FreeRTOS, EmbOS és KeilRTX rendszerekkel összehasonlítva jobb eredményeket értem el ugyanúgy konfigurált hardverarchitektúrán, a rendszerek részéről beállítható legnagyobb optimalizálással mérve.

GYENES ZOLTÁN
gyezo12@gmail.com
villamosmérnök
MSc, 4. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Gincsainé Szádeczky-Kardoss Emese
egyetemi docens, BME VIK

Közlekedési szabályok integrálása mobilis robotok mozgástervező algoritmusába

A mobilis robotok legfontosabb feladata minden esetben, hogy egy kiindulási helyről a célpozícióba eljussanak, ütközésmentes mozgást biztosítva a robot és környezete között. Dinamikus környezet esetén nemcsak statikus, hanem mozgó akadályok is jelen vannak a robot munkaterében. Ezen mozgás tervezésére szolgálnak a mozgástervező algoritmusok.

TDK dolgozatom célja egy olyan mozgástervező algoritmus kifejlesztése és implementálása volt, mely egyaránt biztosítja a robot munkaterében jelenlevő statikus és mozgó akadályok elkerülését. Ehhez a Velocity Obstacles módszert használtam fel, amely egyidőben tervezi meg a mobilis robot sebesség- és pályaprofilját.

Munkám során a leggyorsabb és a legbiztonságosabb pályatervezési megoldások mellett kidolgoztam egy új módszert, mely a mozgástervezést a közlekedési szabályok (KRESZ szabályok) felhasználásával valósítja meg, azaz pl.: ha jobbról érkezik egy akadály, akkor a robotnak elsőbbséget kell adnia. Az algoritmus megvalósításához minden egyes mintavételi időpillanatban meg kell határozni a robot által elérhető sebességvektorok halmazát, melyek a bevezetett szabálykészletnek megfelelnek. Ezen sebességtérrészek metszetéből választhatunk sebességvektort a robot számára. Az új módszert Traffic Regulation Velocity Obstacles (TRVO) módszernek neveztem el. A módszer a robot és az akadályok között elkerülő manővereket tervez, figyelembe véve a robot és az akadályok – ismertnek feltételezett – aktuális pozícióját és sebességét. A fejlesztés során külön megvizsgálásra került, hogy az akadályok számának növekedése miként befolyásolja a számítási igényt.

A mozgástervezés eredményét minden esetben szimulációban vizsgáltam, a robot és az akadályok mozgásából videót is készítettem.

Ez a mozgástervező algoritmus alkalmazható az egyre nagyobb teret hódító autonóm járművek mozgásának tervezéséhez is, ezáltal a jövőben nagyon sok lehetőség nyílhat a továbbfejlesztésre.

Orvostudományi és biológiai alkalmazások

DR. SVÁB GERGELY
gsvab92@gmail.com
orvosi biotechnológia
MSc, 1. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezetők:
Dr. Tretter László
egyetemi tanár, SE ÁOK
Dr. Szederkényi Gábor
egyetemi tanár, PPKE ITK

A sejtanyagcsere főbb folyamatainak dinamikus modellje

A sejtek működésének vizsgálata napjainkban egyre inkább előtérbe kerül, mivel a szervezetben bekövetkező változások rendszerint valamilyen metabolit szintjének változásával járnak. Ennek vizsgálata azonban sokszor nehezen kivitelezhető. Jogosan vetődik fel az igény egy olyan modellre, ami képes meghatározni a különböző enzimdefektusok következtében létrejövő anyagcsere állapotot, illetve a módosult anyagcsere folyamán létrejövő állapotból tudja meghatározni a megváltozott enzimaktivitásokat. A sejtek metabolizmusában központi szerepet játszanak a mitokondriumok, amelyek a sejtekben található prokarióta eredetű sejtalkotók. A mitokondriumokban a cukrok, zsírok, fehérjék és nukleinsavak lebontása során energia termelődik, emellett a lebontás során keletkező molekulákat képesek a sejtek felépítő folyamatainak rendelkezésére bocsátani.

Korábbi munkáimban a citrát-köri molekulák változását vizsgáltam, amelyek képesek egymásba átalakulni annak függvényében, hogy a mitokondriumnak milyen az aktuális anyagcsere állapota. A ciklus szabályozásának kulcselemei a benne szereplő anyagok koncentrációja és a reakciók során bekövetkező redoxpotenciál változás. Az oxidoredukciós reakciók NADH és $FADH_2$ molekulákat eredményeznek, melyek később az ATP szintézishez szolgáltatják az energiát. Ezt a modellt bővítettem a mitokondrium transzportereivel, amik összekapcsolták a mitokondrium és sejt anyagcseréjét.

Jelen munkában megtalálható több mitokondriális transzporter, illetve a sejten belüli lebontó folyamatok. Ilyen folyamatok a glikolízis, melynek során a glükóz illetve a fruktóz lebontása történik. Emellett a különböző aminosavak lebontásának útvonalai is bekerültek a modellbe. A keletkező ammónia az urea cikluson keresztül eliminálódik, míg a szénláncok több lépésben citrát-köri intermedierré vagy ketogén molekulákká bomlanak. A modellben az egyes metabolitok időbeli koncentrációjának változását lehet vizsgálni egy kvantitatív (matematikai) modell segítségével.

A modell reakciókinetikai szempontból is fejlődött, bekerült a kompetitív gátlás mechanizmusa és a több reakciót katalizáló enzimek, melyek kompetitív módon képesek a különböző szubsztrátok átalakítására.

NYÍRI TAMÁS
nyiritb@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. habil. Kiss Attila
egyetemi docens, ELTE IK

Melanoma detektálás mély tanulásos módszerekkel

A deep learning technikák népszerűsége az elmúlt években az egekbe szökött. Ennek okai többek között a hatalmas adatmennyiségek rendelkezésre állása, illetve a gpu-k fejlődése. A deep learning technikák között is a leghasznosabbak/legtöbbet használtak az úgynevezett Konvolúciós Neurális Hálók, melyeket képek/videók feldolgozására használnak leggyakrabban.

Tekintve, hogy az egészségügyben sokszor van szükségünk képi adatok elemzésére, azok kategorizálására, vagy prediktálásra segítségükkel, természetes módon adódik, hogy ezeket a technikákat megpróbáljuk ilyen típusú feladatokra is alkalmazni.

Ezen dolgozat célja a melanoma detektálásra, illetve különböző bőrelváltozások kategorizálására szolgáló Konvolúciós Neurális Háló architektúra létrehozása, nagy súlyt fektetve az adat-augmentációs technikák ilyen típusú speciális képekre való felhasználásának vizsgálatára.

BÓR DORINA
bor.dorina98@gmail.com

középiskolai hallgató

Soproni Széchenyi István Gimnázium

KOCSIS ÁBEL
kocsis.abel.98@gmail.com

középiskolai hallgató

Soproni Széchenyi István Gimnázium

Témavezető:
Lang Ágota
Soproni Széchenyi István Gimnázium

Mennyire vagyunk "tartósak"?

A XXI. században a gerincferdülés a gyermekek népbetegségének számít. Ennek lehetséges oka, hogy ébren töltött idejük több, mint felében ülnek, méghozzá nem egyenes testtartással, hanem tabletek, okostelefonok vagy laptop fölött görnyedve. Ehhez adódik a nehéz iskolatáska viselése. Emellett a diákok nem mindig veszik komolyan az iskolai védőnői szűréseken felállított diagnózist.

A fenti problémák ismeretében egy olyan eszközre van szükségünk, amely felhívja a fiatal korosztály figyelmét a gerincproblémák és kezelésük fontosságára azzal, hogy bemutatja nekik gerincállapotukat egy általuk is értelmezhető ábrán. Az eszköz ugyanakkor segítséget nyújthat az iskolai szűréskor vagy az esetleges otthoni gerinckontroll során is.

Az eszköz nélkülözhetetlen része az NI myRIO-ja. Az energiaellátást biztosító akkumulátorral és a méréshez szükséges szenzorokkal együtt a myRIO-t a prototípusban egy Legokerettel fogtuk össze. A myRIO-t használhatjuk a kapcsolattartásra, mivel routerként is üzemel, így képes kommunikálni, adatokat küldeni a mérést irányító laptopnak. A myRIO-ban található gyorsulásmérő értékeiből következtethetünk az adott pillanatban a függőlegestől mért eltérésre. Célunk tehát a következő: a legalsó nyaki csigolyától mint kiindulási ponttól kezdve a távolság függvényében ábrázolni a gerinc alakját.

A görbe kirajzolásához szükséges az eszköz gerincen megtett távolságának ismerete az adott pontban. Ennek megoldására egy encoder került beépítésre, melynek működéséhez fényforrásra és fotoszenzorra van szükség. Infra LED-del és az ehhez tartozó érzékelő használatával kerüljük el, hogy a mesterséges fény befolyásolja a mérést. Erre azért van szükség, hogy a mérést zavaró, természetes fényforrások hatásait kiküszöböljük.

A kutatás eredménye egy olyan eszköz, amellyel a gerinc testfelszíni kontúrjának meghatározásával kiszűrhetjük a gerinc deformációjára utaló jeleket.

APRÓ ANIKÓ
apro.ancsa@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 8. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

MADAR JÓZSEF
madar94@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 8. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Godó Zoltán Attila
adjunktus, DE IK

Mikrokontroller alapú érvizsgáló rendszer

A kísérleti sebészet kutatási módszertanában végeznek úgynevezett érszakításos próbákat. Ekkor a kutatások során kifejlesztett varróanyagok és varrási technológiák mechanikai állóképességét vizsgálják egészséges és patológiás mintákon. Egyrészt a nyújtási szilárdságot, másrészt az erekben uralkodó vérnyomást szimuláló nyomási tűrőképességet mérik. Munkánk a hagyományos manuális – analóg módszerek kiváltását célozta meg, korszerű, magas pontosságú digitális informatikai mérőrendszer kidolgozásával.

Fejlesztő munkánkat a Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Sebészeti Intézet, Sebészeti Műtéttani Tanszékével (SMT) történő kooperációban végezzük. Az intézet részéről merült fel az igény, egy korszerű kísérleti berendezés megtervezésére és elkészítésére. A feladat rendkívül komplex, tervezési, hardver fejlesztési, digitális technikai, mikrokontroller és PC szoftver fejlesztésből áll. Feladatul a teljes mérőrendszer elkészítését és tesztelését kaptuk.

A rendszer mechanikai nyújtást végez léptetőmotor segítségével, amit nagy pontosságú nyúlásmérő bélyeg digitalizál. A második funkciója, nagy nyomású levegő előállítása, amely során a vizsgált érszakaszban nagy pontossággal digitálisan méri a kialakuló nyomásviszonyokat. Az adatokat precíziós szenzorok mérik és nagy felbontású A/D konverter kvantálja. Számos hatékony algoritmus előfeldolgozása után, a kutatók számára is jól áttekinthető adatsorok formájában jelenik meg, grafikus PC szoftver segítségével. Az ereket felépítő bonyolult strukturált rétegek eltérő mechanikai profilja összetett grafikont eredményez. Ezáltal a digitális mérés és feldolgozás sokkal több és pontosabb kiértékelhető adatot nyújt a kutatók számára, a hagyományos módszerekkel szemben. A rendszer alkalmazása egyrészt tudományos-kutatási, valamint oktatási célokat egyaránt szolgálni fog.

HAJDU RÓBERT
hajdu.robert92@outlook.com
mérnökinformatikus
BSc, 1. félév

Pécsi Tudományegyetem
Műszaki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Schiffer Ádám
egyetemi docens, PTE MIK

Mioelektromos jelek osztályozása (emberi) protézis szempontjából

Témám a mioelektromos jelek osztályozásával és feldolgozásával foglalkozik. A mioelektromos jelek az idegek által kibocsájtott jelek, amik akkor jönnek létre, amikor mozgatni szeretnénk azokat. Az agy így jelez az izmoknak, mozgásra késztetve azokat.

Jelenleg e jelek feldolgozása és osztályozása biztosítja a modern, elektromos protézisek működését. Ezeket a protéziseket úgy érdemes elképzelni, hogy bár a teljes hiányzó végtag mozgását nem tudják reprodukálni, de képesek általában 8-12 gesztúra elvégzésére, ami hasznosabb, mint egy sima „passzív" protézis megléte.

A dolgozatom egy EMG (elektromiográf) készülék által fejlett jelek feldolgozásáról és osztályozásáról szól. A feldolgozás optimumainak vizsgálatához különböző, négy féle, igen gyakori és népszerű statisztikai módszert használtam. Az osztályozáshoz pedig a szintén népszerű neurális hálót használtam; optimális működősét ebben a környezetben vizsgáltam. Ezek az informatika által használt alapvető részei a mioelektromos jelek feldolgozásának és osztályozásának egy protézis működésének szempontjából.

BOTOS CSABA
botos.csaba@hallgato.ppke.hu
molekuláris bionika mérnök
BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

HAKKEL TAMÁS
hakkelt@gmail.com
molekuláris bionika mérnök
BSc, 7. félév

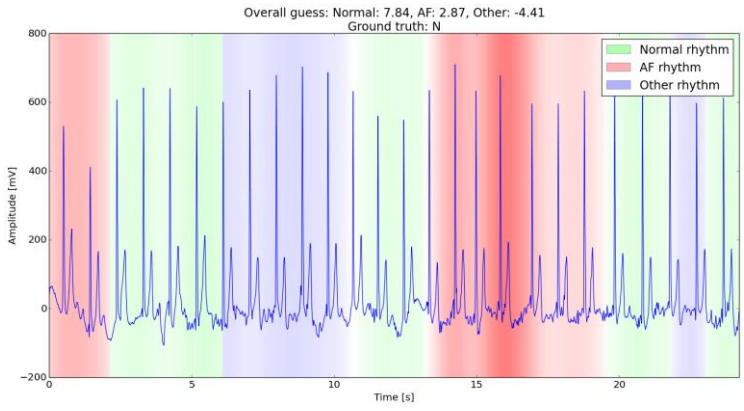
Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezetők:
Dr. Horváth András
egyetemi docens, PPKE ITK
Dr. Reguly István
adjunktus, PPKE ITK
Goda Márton Áron
PhD hallgató, PPKE ITK

Kardiológiai jelek osztályozása idő és frekvencia tartományon mély neurális hálózatokkal

A konvolúciós neurális hálózatok elmúlt években tapasztalt sikerei a gépi látás területén abba az irányba mutatnak, hogy ezeket a gépi tanulási módszereket érdemes a jelfeldolgozásban is alkalmazni. Dolgozatunk legfőbb célkitűzése betanított hálózatok általánosító-képességének javítását célzó előfeldolgozási lépések tervezése és stabil osztályozó algoritmus tanítás kivitelezése volt. Munkánk során egy deep learning neurális architektúrát terveztünk, mely szívritmuszavarok valós-idejű automatizált detekcióját végzi és javaslatot tesz a diagnózisra egycsatornás hordozható EKG készülék használatával. A módszer újdonságát két párhuzamos hálózat alkalmazása adja, melyek egyike időtartományban dolgozik, míg a másik frekvenciatartományban dolgozik, és ezt a két hálózatot előtanítás nélkül, egymás mellett tanítottuk.

A felcímkézett adathalmazt, mellyel a tanítást végeztük, a PhysioNet Computing in Cardiology Challenge 2017 szervezői biztosították számunkra. A verseny által előírt osztályok azonban távolról sem voltak evidens módon eldönthetőek még szakértők számára sem, ezért vizualizációs módszert alkottunk, amely a felvétel adott szakaszainál jelzi, hogy melyik osztály karakterjegyei a legerősebbek, és így az orvosok figyelmét a fontosabb szakaszokra és anomáliákra tudja irányítani.



Továbbá egy web-alapú felhasználói felületet is készítettünk, mely segítségével két általunk felkért kardiológus alternatív annotációt készített az adathalmaz egy részéhez. Ez után összehasonlítottuk a két rendelkezésünkre álló annotációt és az algoritmusunk kimenetét, és azt találtuk, hogy ugyan a két emberi annotáció csupán 67%-ban egyezett meg, viszont az algoritmusunk kiváló találati aránnyal adott javaslatokat azokban az esetekben, amikor a két független orvos-szakértői csoport azonos címkével látta el az adott felvételt.

SZATMÁRI ESZTER ZITA
eszti.sz2000@gmail.com

középiskolai hallgató

Vasvári Pál Gimnázium

Témavezető:
Dr. Kerepesi Csaba
tudományos munkatárs, MTA SZTAKI

Öregedéssel kapcsolatos fehérjék aminosav szekvenciáinak elemzése

A fehérjék aminosavakból épülnek fel. Ezek sorrendjétől függ, hogy milyen folyamatért lesz felelős a fehérje. A kutatás során az öregedéssel kapcsolatos és öregedéssel nem kapcsolatos fehérjék szekvenciái között kerestünk hasonlóságokat és különbségeket publikus adatbázisok alapján adatbányászati és statisztikai módszerek segítségével.

Külön-külön megvizsgáltuk az öregedéssel kapcsolatos és az öregedéssel nem kapcsolatos humán fehérjéket. A két fehérjehalmazban az egyes aminosavak relatív gyakoriságát vizsgáltuk. Az volt a hipotézisünk, hogy néhány aminosav szignifikánsan többször fordul majd elő valamelyik halmazban. A hipotézist sikerült igazolni, több aminosav esetén is statisztikailag szignifikáns eltérést kaptunk. Az eredményeket binomiális próba segítségével igazoltuk.

SINKÓ PÉTER
petisinko@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Vadai Gergely
egyetemi tanársegéd, SZTE TTIK

Szívritmus variabilitás vizsgálata élettani jelek spektrális analízisével

Az orvosi vizsgálatok fontos része az élettani jelek periodicitásának, például a szívritmus variabilitásának vagy a vérnyomás ingadozásának elemzése. Ehhez a szívciklushoz tartozó periódusokat detektálják, majd az így kapott regisztrátumokat idő- és frekvenciatartományban vizsgálják, ezek azonban – éppen a szívritmus variabilitásából adódóan – nem egyenletesen mintavételezettek, amely megnehezíti a spektrális analízist.

Kutatásom során arra kerestem a választ, hogy milyen, a szívritmus periodicitására jellemző információ nyerhető ki a nyers élettani jelek (vérnyomás, EKG, pletizmográf jelek) spektrumából, így elkerülhető a csúcsdetektáló algoritmusok használata és a nem egyenletesen mintavételezett jelek feldolgozása.

Dolgozatomban először bemutatom azt, hogy az élettani jelek milyen jelkomponensekre bonthatók föl, azoknak milyen a frekvenciatartománybeli képe és milyen hatással vannak a teljes jel spektrumára nézve. Ezek után áttérek a kutatásunk fő vizsgálati területére, ahol a nyers jelek, a jelkomponensek és a regisztrátumok spektrumait és azok alacsony frekvenciatartománybeli hasonlóságát vizsgáltam. Az ezen tartományon lévő összefüggések egy része az irodalomban ismert, de jelenként és kutatási területenként eltérő módszertan szerint írták le. Az általam végzett átfogó numerikus analízis során sikerült egy olyan, új megközelítésű, általános képet kialakítanunk, amely megmutatja, hogy az élettani jel spektrumok hogyan épülnek fel és a jelkomponensek spektrumainak egyes tartományai hogyan közelíthetők egymással.

Ez az átfogó kép új vizsgálati módszerek kialakításában is nagy segítséget nyújthat. Ezt demonstráltam a baroreflex szenzitivitás vizsgálatán keresztül. Megmutattam, hogy kis számítási igényű, akár célhardverre implementálható algoritmusokkal is meghatározhatók a variabilitást jellemző spektrális indikátorok, a módszerek egyszerűségéhez képest megfelelő pontossággal és egyenletesen mintavételezett jeleket felhasználva.

Párhuzamos és elosztott rendszerek, felhőszolgáltatások

MÁRKUS ANDRÁS
markus.andras@stud.u-szeged.hu
programtervező informatikus
MSc, 2. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kertész Attila
egyetemi docens, SZTE TTIK

A DISSECT-CF nyílt forráskódú szimulátor kiterjesztése árazási modellekkel

A felhő és IoT rendszerek modellezése, tervezése és működtetése számos nyitott problémával rendelkezik, a nagy számú eszközök hatékony kezelésétől kezdve a nagy mértékű adatforgalom ütemezéséig. Az elosztott rendszerekben felmerülő, hasonló vezérlési és allokációs problémák szimulációs módszerekkel történő vizsgálata bevett gyakorlat, és sokszor célravezetőbb, hiszen eszközbeszerzés nélkül, a gyakorlatban nehezen felépíthető, nagyméretű és skálázható rendszereket vizsgálhatunk szimulátorokkal.

A dolgozat célja a DISSECT-CF számítási felhő szimulátor valós felhő és IoT szolgáltatói árazási modellekkel történő kiterjesztése, amely lehetővé teszi, hogy a vizsgált alkalmazások viselkedésén túl költségbecsléseket is kaphassunk a futtatások eredményeképpen. A kiterjesztés működését egy meteorológiai alkalmazás különféle használati eseteivel szemléltetjük.

HAJA DÁVID
david.haja@tmit.bme.hu
mérnökinformatikus
MSc, 5. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Toka László
egyetemi adjunktus, BME VIK

Alkalmazásfüggetlen Big Data erőforrás elosztás

A Big Data fogalma alatt azokat az elosztott rendszereket értjük, amelyek képesek a nagy mennyiségű, komplex, gyorsan változó, olykor jelentős zajt tartalmazó adatok korlátos időn belül vett feldolgozására. A Big Data a gyors adatfeldolgozás mellett az adatok biztonságos tárolását is feladatául tűzi ki. Ennek érdekében fontos szerepet játszik az egyes technológiák elosztottságon alapuló tulajdonsága. A különböző elosztott adatfeldolgozó rendszereket, köztük a Big Data technológiákon alapuló rendszereket is általában úgy telepítik, hogy az alkalmazás egy egész adatközpontot igénybe vesz. A virtualizációs technológiák elterjedésével azonban megjelentek a virtuális gépekben vagy konténerekben futtatható szolgáltatások. Tehát az alkalmazások a fizikai környezet mellett már virtualizált infrastruktúrára is telepíthetők. Ezek sok esetben továbbra is központosított hardvereken, pl. szerverparkokban, kerülnek együttesen elhelyezésre. A hálózatok fejlődése és a virtualizált számítási platformot nyújtó technológiák, pl. OpenStack, elterjedése azonban lehetővé teszi a földrajzilag elszórt infrastruktúra nyújtotta előnyök kihasználását Big Data alkalmazások alatt is, pl. a feldolgozó egységek elhelyezését közel adatok keletkezési helyéhez. Erre alkalmas az edge computing architektúra, mely kiterjeszti a hagyományos központosított topológiát azzal, hogy a hálózat szélein virtualizált környezet futtatására alkalmas csomópontokat helyez el. Ezek a hálózat szélén elhelyezett csomópontok kevesebb számítási erőforrással rendelkeznek, mint a nagy adatközpontok, azonban hálózati szempontból közelebb találhatóak a felhasználóhoz vagy az adatot szolgáltató entitáshoz.

Tudományos dolgozatomban ismertetem a Big Data technológiák legelterjedtebb komponenseit. Bemutatom a jelenlegi Hadoop ökoszisztémát, majd részletesen kitérek a feladatom által meghatározott rétegre, az erőforrás-vezénylésért felelős megoldásokra. Összevetek különböző erőforrás-vezénylő algoritmusokat, majd a jövőben használatos földrajzilag elosztott topológián felmerülő hálózati problémákra világítok rá, melyekre saját megoldásokat készítek. A megoldások tesztelésére saját szimulátort implementálok, melynek segítségével földrajzilag elosztott topológián szimulációkkal bizonyítom az elkészített algoritmusok helyességét, továbbá ugyanebben a szimulációs környezetben más vezénylő megoldásokkal hasonlítom össze saját megoldásaimat. Végezetül ismertetem az eredményeimet.

FARKAS ATTILA
attila.farkas@outlook.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. habil. Lovas Róbert
egyetemi docens, ÓE NIK

Általános adatgyűjtő platform modellezése kiberfizikai rendszerekhez

A kiberfizikai rendszerek egyre nagyobb térhódításának lehetünk szemtanúi, akár az Ipar 4.0 fejlődésére, akár az okos otthonok és városok népszerűségére, vagy akár a precíziós mezőgazdaság egyre szélesebb körű elterjedésére gondolunk. A kiberfizikai rendszerek alapját képezik, hogy a térbelileg elosztott fizikai folyamatokról speciális szenzorhálózatok (pl. IoT rendszerek) segítségével történik az adatok gyűjtése, és az adatok egy részét helyileg, más részét pedig az erre célra kidolgozott informatikai rendszerek segítségével dolgozzuk fel. Gyakran nagymennyiségű adatforrásról van szó és számos esetben rövid válaszidővel kell a feldolgozást elvégezni, továbbá a biztonsági követelményeknek is meg kell felelni az ipari környezetben. Ebből adódóan a kidolgozandó általános célú kiberfizikai adatgyűjtő platformnak számos kritériumnak meg kell felelni: pl. skálázhatóság, nagy rendelkezésre állás vagy különböző adatfeldolgozási modellek támogatása a felhasználás függvényében. A publikus számítási felhők és az egyre elterjedtebb konténer technológiák számos esetben hatékony megoldást tudnak biztosítani a felvetett problémákra.

A dolgozat célja a kidolgozandó konténer alapú adatgyűjtő platform kísérleti prototípusának kiterjesztése meglévő komponensekre alapozva, a prototípus vizsgálata és formális modelljének kialakítása. Célom egy olyan modellező eszköz kiválasztása és felhasználása, amely segítségével jól ábrázolhatók diszkrét, elosztott rendszerek és jól szemléltethetők időben lezajló események. A kidolgozott modell segítségével tervezem igazolni, hogy az adatgyűjtő platform megfelel a kiberfizikai rendszerek által támasztott követelményeknek.

JÁSZ ÁDÁM
jasz.adam@hallgato.ppke.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezetők:
Dr. Cserey György
egyetemi docens, PPKE ITK
Ladjánszki István
senior K+F work package leader, StreamNovation Kft.

Az MMFF94 és az UFF molekulamechanikai erőterek optimalizációja GPU-ra

A számítógépes szimulációk egyik fontos használati területe az anyagtudomány, a molekulák szerkezeteinek és kölcsönhatásainak a vizsgálata, melyre különböző algoritmusokat fejlesztettek. A legegyszerűbb modell a molekulamechanika, mely potenciális energiákat ír le; ilyenek például az MMFF94 és az UFF modellekben használt erőterek. A molekulában levő atomok koordinátáinak változtatásával és energiaszámolással lokálisan minimális energiájú állapotok találhatóak, melyek a molekula rezonáns határszerkezeteit reprezentálják.

A szimulációk sebessége nagyban hozzájárul az eredmények elérhetőségéhez, ezért törekedni kell a minél rövidebb futási időkre. Ezt erősebb hardver, az algoritmusok optimalizálása, illetve újfajta architektúrákra való átültetés segítségével lehet elérni. Manapság ez utóbbi hozhatja a legjobb eredményeket. Az ilyen új architektúrák egyike a GPU, vagyis grafikai feldolgozóegység, mely felépítéséből adódóan nagyfokú párhuzamosítást követel meg a rajta futó algoritmusoktól.

Ezen dolgozat az MMFF94 és UFF erőterek energia- és gradiensszámolásának GPU-n történő megvalósítását részletezi. A munka során fő szempont a számolási pontosság megőrzése és a CPU-n futó verzióhoz képest gyorsulás elérése.

Az első lépés egy CPU-n futó program készítése az algoritmusok használatára, hogy legyen egy saját keretrendszer, melybe GPU-s gyorsítás implementálható. A pontosság validálásához az Open Babel kémiai szoftvercsomagban elérhető MMFF94 és UFF modulok által számolt referenciaadatok használata jó megoldás.

Az erőterek által leírt teljes energia különböző energiatagokból épül fel, ezeket külön-külön vizsgálva fokozatosan lehet tesztelni a megvalósítást. Legnagyobb sebességnövekedést a van der Waals és elektrosztatikus energiák esetében várható, mivel ezeknél egy molekula majdnem minden atompárjára kell parciális energiát számolni, tehát lehet a jelentős párhuzamosítást kihasználva gyorsulást elérni.

A koordinátáktól független beállításokat és a tényleges számolásokat is érdemes grafikai egységen csinálni. Az atomok adatait, illetve a paramétereket ehhez át kell másolni a GPU memóriájába. Lokális memória és atomikus műveletek használata segíti a számolások elvégzését. A mérési eredmények azt mutatják, hogy jelentős gyorsulást lehet elérni: kétszeres pontossággal MMFF94 esetén 14-szeres, UFF esetén pedig 12-szeres, egyszeres pontosságot használva MMFF94 esetén 20-szoros, UFF esetén 14-szeres sebességnövekedést.

FRANKÓ ATTILA ERNŐ
ernest.franko@gmail.com
villamosmérnök
MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Varga Pál
egyetemi docens, BME VIK

Eszköz-követés a digitalizált ipari folyamatokban

Az ipar – és ezen belül főként a termelés, gyártás – digitalizációját célzó törekvés, közismert nevén az Ipar 4.0, az elmúlt évek egyik meghatározó trendje, gyakran kutatott területe. Népszerűsége ellenére, a digitalizáció megvalósítása a gyakorlatban továbbra is számos koncepcionális és implementálási kihívás elé állít minket, melyek lassítják a széleskörű elterjedést. Jelen dolgozat középpontjában egy komplex eszköz-követő (asset tracking) rendszer tervezése, megvalósítása és verifikációja áll, melynek során a fenti kihívásokra kívánok megoldásokat kínálni.

Egy gyártási és logisztikai folyamat digitalizációja során a legfőbb igény, hogy a folyamat egésze követhető és kontrollálható legyen, azonban az automatizált – egymástól független – részfolyamatokat hagyományosan emberi interakció köti össze.

Munkám első részének gerincét egy olyan koncepció tárgyalása adja, amelyben az egyes részfolyamatokat végző rendszerek alkotják az ellátási lánc hálózatát, melyen keresztül egy adott eszközhöz tartozó adatokat cserélhetik. Ezáltal egy adott eszközt leíró adatok birtokosa mindig az a folyamat, ahol az eszköz tartózkodik, így az adatok egy valós idejű reprezentációt valósítanak meg, az eszköz úgynevezett digitális ikerpárját.

A dolgozat második része egy RFID alapú eszköz-követő rendszer tervezését és implementációját ismerteti, amely – ipari igényeknek megfelelően – integrálható a már meglévő infrastruktúrába. Ennek során az elkészült rendszer és a fenti koncepció előnyeit egyaránt tárgyalva kívánom bemutatni, hogy miként küszöbölik ki az emberi interakcióból adódó bizonyos logisztikai hibákat. A rendszer működőképességét egy a gyakorlatban is megjelenő probléma szimulációján kívánom tesztelni, bizonyos, már megvalósult részfeladatok konkrét mérési eredményeivel alátámasztva.

NAGY ENIKŐ
eniko.nagy@sztaki.mta.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. habil. Lovas Róbert
egyetemi docens, ÓE NIK

Gépi tanulás alapú alkalmazások támogatása felhő környezetben

A felhő alapú Big Data és gépi tanulás alkalmazási területek egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek az ipari, akadémiai és felsőoktatási szektorokban. Ezekre a célokra az infrastruktúra szolgáltatást nyújtó felhő rendszerekben (IaaS) lehetőség van multi-VM, azaz több virtuális gép segítségével megvalósított virtuális infrastruktúrák (klaszter) felépítésére és menedzselésére.

A TDK dolgozat célja egy korábban kidolgozott rendszer kibővítése, ami számítási felhőben futó Big Data analitikai platform (Apache Hadoop) kiépítésére és menedzselésére fókuszált és ami elérhető az MTA Cloud kutatói közössége számára.

A munka egy gyors (operatív memória orientált) és általános célú, gépi tanulást is hatékonyan támogató Apache Spark klaszter alapú számítási rendszer telepítési mechanizmusára fókuszál. A munka eredményeképpen az MTA SZTAKI által fejlesztett hibrid, felhő orkesztrációs eszköz, az Occopus alkalmazhatósága kerül kiterjesztésére, más pl. gépi tanulást hatékonyan támogató eszköz irányába is, mely által az MTA Cloud kutatói képesek lesznek egy skálázható Apache Spark klaszter létrehozására számítási felhőben. A megoldás fontos előnye, hogy az Apache Spark architektúra legfőbb paraméterei személyre szabhatók, a feldolgozáshoz szükséges számítási kapacitás skálázható és felhő-független.

A dolgozat ismerteti a már létező gépi tanulást segítő eszközök összehasonlítását és annak tipikus alkalmazásait, a telepítési mechanizmus megvalósítása során felhasznált eszközöket és technológiákat, a rendszer tesztelésének leírását, valamint az elért eredmények és a továbbfejlesztési lehetőségek is bemutatásra kerülnek.

BALOGH GÁBOR DÁNIEL
balogh.gabor.daniel@hallgato.ppke.hu
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

SULYOK ANDRÁS ATTILA
sulyok.andras.attila@hallgato.ppke.hu
mérnökinformatikus
MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Reguly István
adjunktus, PPKE ITK

GPU-kon futtatott nem-strukturált térháló algoritmusok memória-lokalitásának javítása

To most efficiently utilize modern parallel architectures, the memory access patterns of algorithms must make heavy use of cache architectures: successively accessed data must be close in memory (spatial locality) and one piece of data must be reused as many times as possible (temporal locality). In unstructured mesh applications the challenge is to find an effective ordering of operations and data structures that maximise locality while avoiding data races.

In this work we analyse the performance of such algorithms on GPUs. We specifically look at the optimisation method of using the shared memory to programmatically cache the accessed data inside thread blocks. To avoid data races, we use two-layered or hierarchical colouring: we colour the blocks so that no two blocks write the same data and colour the threads to avoid data race inside the blocks.

Using this method, there is a trade-off between data reuse and the amount of synchronisation between threads. We look at different block layouts in structured meshes to analyse the effect of each.

We analyse how the performance can be increased by partitioning the mesh so that the reuse is increased, how warp divergence can be reduced by ordering the operations within a block according to their colour, and how do Structure of Arrays transformations affect the memory access patterns.

We developed a standalone library that can transparently reorder the operations done and data accessed by a kernel, without modifications to the algorithm by the user.

Using this, we performed measurements on kernels from different applications, such as Airfoil, Bookleaf and Lulesh. We did not change the code of the computations, only the representation of the data, the order of the operations and the way the result is written back to memory. We observed speedups as high as 20%.

BECKER DÁNIEL BALÁZS
becker.daniel.balazs@hallgato.ppke.hu
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Reguly István
egyetemi adjunktus, PPKE ITK

Keveredő anyagok absztrakt adatstruktúrái és algoritmusai

A strukturált és nemstrukturált térhálókon értelmezett, szomszédos elemek elérését lehetővé tevő számítási minták nagyon gyakoriak a tudományos célú számítógépes szimulációkban, többek között fluidikai szimulációk, celluláris automaták szimulációja és parciális differenciálegyenletek megoldása esetén. A szimulációs programok számítási teljesítménye nagy jelentőséggel bír a tudományos kutatásban való és egyéb felhasználás során, ezért sok implementáció használ többmagos architektúrákat, például többmagos CPU-kat és GPU-kat.

A modern többmagos architektúrák sokfélesége jelentős programozói erőfeszítést tesz szükségessé, mivel a különböző hardvereket különböző módokon kell programozni. Ha egy adott kódnak többféle architektúrán kell hatékonyan futnia, a szükséges programozási munka mennyisége is megsokszorozódik, és ennek következtében a kódbázis karbantartása is sokkal nehezebbé válik.

A dolgozatom kapcsán egy olyan keretrendszer létrehozásán dolgozunk, amivel a fent leírt számítási minták könnyen, magas szinten leírhatók, lehetővé téve a produktív, gyors kísérletezést. Az absztrakciót olyan módon terveztük meg, hogy lehetőség legyen belőle különböző hardverarchitektúrákra optimalizált kódot generálni.

Az keretrendszer egyik legjelentősebb eleme és újítása, hogy a térháló minden pontjában egyszerre több anyag is jelen lehet, amivel sokkal komplexebb szimulációk futtatása válik lehetségessé. Korábban is léteztek többanyagos szimulációk, de ezek kézzel írt kódok, az elérhető keretrendszerek ezt nem támogatják.

Ezen dolgozatban bemutatjuk a megtervezett absztrakciót, amit egy a C++ programozási nyelvbe beágyazott domain-specifikus nyelv (eDSL) formájában valósítunk meg. A keretrendszer használható hagyományos szoftverkönyvtárként, és a megírt kód lefordítható hagyományos C++ fordítókkal is, de alapvetően a cél az egyes architektúrák sajátosságait hatékonyan kihasználó kód automatikus generálása minden támogatott hardverarchitektúrára.

Jelenleg két implementáció létezik: az egyik a tiszta C++ implementáció, ami prototipizálásra és tesztelésre használható, illetve egy kódgenerálást alkalmazó, tényleges használatra szánt implementáció.

LEITEREG ANDRÁS
leanil94@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Berényi Dániel
tudományos segédmunkatárs, Wigner Fizikai Kutatóközpont

Masszívan párhuzamos architektúrák generatív programozása

Kutatásunk fő témája magas szintű, funkcionális primitívekből összeállított elsősorban lineáris algebrai számítások automatikus optimalizációja, valamint ennek felhasználása párhuzamos architektúrákat hatékonyan kihasználó kód generálásához. Munkánk korábbi szakaszaiban folyamatosan fejlesztettük a LambdaGen rendszert, amely a felhasználó által felírt absztrakt számítási fából GPU kódot készít, ezzel középutat kínál a fejlesztési idő és a futási idő minimalizálása között a programozásban kevésbé járatos kutatók számára is.

A most bemutatott kutatás fókuszában a GPU programozásban jól ismert "blokkosítás" automatizálása áll, vagyis egy önmagában nem hierarchikus számítás felbontása több lényegében azonosan működő szintre, hogy így jobban illeszkedjen a végrehajtási szál és cache memória korlátokhoz. Vizsgáljuk a számítást alkotó vektorműveletek fúzióját és felcserélését is, mert ezek az átalakítások is eredményezhetnek jobb adatlokalitást. Dolgozatomban bemutatom a számításokat felépítő funkcionális primitíveket, a fenti átalakítások részleteit és helyességük bizonyítását.

KONCSIK MILÁN
milan@koncsik.hu
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Dunaújvárosi Egyetem

SÁRDI GERGELY
sardi.gergo@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 7. félév

Dunaújvárosi Egyetem

Témavezető:
Dr. Leitold Ferenc
főiskolai tanár, DUE

Multifunkcionális elosztott rendszer információbiztonsági kutatási célokra

Az informatikát, illetve a matematikát érintő kutatási területeken manapság gyakran jelenik meg olyan kutatási probléma, melynek során sok számítási műveletet kell egy elosztott rendszerben elvégezni. Ez az információbiztonság területén fokozottan érvényes, hisz itt például támadások, fenyegetések százmillióira vonatkozó elemzéshez elengedhetetlen egy olyan automatizált rendszer, mely elosztott módon képes nagy számításigényes műveleteket elvégezni. A Dunaújvárosi Egyetem Informatikai Intézetben, az ITS projekt keretében egy olyan elosztott keretrendszer került kifejlesztésre, mely képes hatékonyan támogatni az információbiztonsági vizsgálatokat, kutatásokat.

A Perl alapú keretrendszer használatával tetszőleges Linux parancsot, illetve parancsok sorozatát lehet job (feladat) fájlokba szervezni, természetesen a hozzájuk tartozó egyéb releváns információkkal (szükséges bemenetek) együtt. A master-slave architektúrában működő elosztott rendszer szétosztja a feladatokat az azokat végrehajtani képes számítógépek között, majd képes ezek eredményét kiértékelni a végrehajtás függvényében.

Ebben a cikkben a keretrendszer architektúráját, működési mechanizmusait szeretnénk szemléltetni, mely magában foglal egy PostgreSQL adatbázist, Rsyslog szervert, rendszer szolgáltatásokat, valamint az általunk fejlesztett alrendszereket. Ezt követően DEMO jelleggel bemutatjuk a keretrendszer működését. A keretrendszer motivációja egy olyan állapot elérése, melynek során a kliensek automatikusan operációs rendszereket virtualizálnak malware analízis céljából. Mindazonáltal a keretrendszer működését az általunk definiált job fájlok tartalma határozza meg - előadásunkban ezt a multifunkcionális viselkedést szeretnénk bemutatni, mely alapként szolgálhat bármilyen elosztott számításokat igénylő feladathoz.

Programozási nyelvek és formális módszerek

KOVÁCS ANDRÁS
kovacsandras@inf.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kaposi Ambrus
adjunktus, ELTE IK

Az egyszerűen típusozott lambda kalkulus kiértékeléses normalizálásának formális helyességbizonyítása

A jelen dolgozat bemutat és helyesnek bizonyít egy normalizáló-algoritmust az egyszerű típusos lambda kalkulushoz. Minden bemutatott konstrukció és bizonyítás az Agda tételbizonyító-rendszerben formalizálásra került. A formalizáció fókusza az absztrakció és a korábbi formális normalizálás-bizonyításoknál tömörebb megvalósítás. Ezt a célt a dolgozat a következő módon éri el: először, a vizsgált nyelv szintaxisa intrinzikus típusozású, azaz csak jól típusozott kifejezések léteznek. Másodszor, a vizsgált algoritmus a kiértékeléses normalizálás, ami közvetlen strukturális indukcióval definiálható, tehát triviálisan terminál. Harmadszor, a Kripke és előkéve modelleket szisztematikusan alkalmazzuk, a szimultán helyettesítések és gyengítések elméletét pedig kategorikus szemantikával alapozzuk meg.

PODLOVICS PÉTER
peter.d.podlovics@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kozsik Tamás
egyetemi docens, ELTE IK

Holt nyelvi kiterjesztések eltávolítása Haskell modulokból

A Haskell egy tisztán funkcionális programozási nyelv, amely kifejező típusrendszerrel rendelkezik. A hozzátartozó legelterjedtebb fordítóprogram a Glasgow Haskell Compiler (GHC), azonban több másik jelentősebb fordító is létezik, amely implementálta a legújabb szabványt, mint például az Utrecht Haskell Compiler (UHC) és az LLVM Haskell Compiler (LHC). Előfordulhat, hogy portolni szeretnénk a kódbázisunkat egy másik fordítóprogramra. Ekkor a legelső problémák egyike, amivel szembekerülhetünk az eltérő nyelvi kiterjesztések támogatottsága.

Haskell programokban lehetőségünk van különböző nyelvi kiterjesztések bekapcsolására. Ezek a nyelvi kiterjesztések többféle extra funkciót biztosítanak a programozók számára, mint például típus szintű függvények definiálása, vagy különféle szintaktikus cukorkák bevezetése. Ezen kiterjesztések nem képezik részét a szabványnak, így a fordítóprogramokon múlik, hogy lehetőséget biztosítanak-e a használatukra.

Nagyobb Haskell programcsomagok esetén könnyedén felhalmozódhatnak a kódbázisban a nem használt nyelvi kiterjesztéseket bekapcsoló nyelvi direktívák. Ennek oka az, hogy a forráskód evolúciója során kikerülnek olyan kódrészletek, amelyek igényeltek bizonyos kiterjesztéseket, de a bekapcsoló nyelvi direktívák a kódban maradnak. A bekapcsolt kiterjesztések csökkenthetik a forráskód portolhatóságát, hiszen az egyes fordítóprogramok eltérő kiterjesztéseket támogathatnak.

Kutatásom célja az, hogy megalkossak egy olyan módszert, amely segít érvelni az egyes kiterjesztések szükségességéről egy Haskell modulban. Ez nem csak azért hasznos, mert a feleslegesen bekapcsolt kiterjesztések direktívái eltávolíthatók. A módszer alkalmazásának másik előnye, hogy ha a programozó megérti, hogy az adott kiterjesztés miért van bekapcsolva, akkor képes lesz úgy módosítani a forráskódot, hogy elkerülhető legyen annak használata. Jelenleg nincs olyan eszköz, amely képes lenne ellátni ezt a feladatot.

A módszert egy szoftverfejlesztést támogató eszközként, a Haskell-Tools keretrendszerben valósítottam meg. Az eszközöm segítségével automatikusan el tudjuk távolítani a felesleges kiterjesztéseket, továbbá képesek vagyunk meghatározni azoknak a nyelvi elemeknek a pontos forráskódbeli helyét, amelyek használata indokolja valamilyen nyelvi kiterjesztés bekapcsolását. Az eszközt több nagy programcsomagon is teszteltük; ennek eredményeiről szintén be fogok számolni.

BAGOSSY ATTILA
bagossyattila@outlook.com
programtervező informatikus
BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Battyányi Gyula Péter
adjunktus, DE IK
Balla Tibor
tanársegéd, DE IK

Generátorok előállítása CPS-transzformációval Java nyelven

A generátorok és a generátorokkal rokon korutinok használatához számos népszerű programozási nyelv (például a JavaScript vagy a Kotlin) nyújt beépített támogatást. E szerkezetek roppant elegáns és olvasható megoldást kínálnak rendkívül összetett programvezérlés megvalósítására. Sajnos napjaink egyik legelterjedtebben alkalmazott vállalati programozási nyelve, a Java nem nyújt nyelvi szintű támogatást a generátorokhoz.

A dolgozatban egy olyan transzformációs eljárás kerül ismertetésre, mely lehetővé teszi generátorok használatát Java nyelvben. Az eljárás a nyelv és a fordító módosítása nélkül, a Java által biztosított annotációk és a Pluggable Annotation Processing API segítségével valósítja meg a generátorok támogatását. Ennek köszönhetően használata nem igényel speciális futtatókörnyezetet. Az implementáció részletei mellett a dolgozat egy áttekintő képet ad az úgynevezett Continuation Passing Style használatáról és a generátorral rokon szerkezetek családjáról.

Az eljárás kifejtését követően gyakorlati példák szemléltetik a generátorok felhasználásának lehetőségeit. Ezzel együtt a transzformáció segítségével és a Java jelenlegi szerkezeteit használva nyert generátorok összehasonlítására is sor kerül, teljesítményt és más szempontokat figyelembe véve.

Zárásként az eljárás továbbfejlesztésének lehetséges irányai szerepelnek, mint a haladottabb vezérlési szerkezetek modellezése, vagy a nyelvi szintű támogatás bevezetése.

LUKSA NORBERT
luksan@eotvos.elte.hu
programtervező informatikus
BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kozsik Tamás
egyetemi docens, ELTE IK

Haskell programok párhuzamosítása refaktorálással

A mai szoftverfejlesztési trendek a párhuzamosítási lehetőségek kihasználásának irányába mutatnak. Célunk, hogy olyan eszközt hozzunk létre, amellyel Haskell programokban bevezethetünk párhuzamosítási kódtranszformációkat, azaz szekvenciálisan végrehajtandó kódból párhuzamosan futó programot tudjunk előállítani. Egy ilyen úgynevezett refaktoráló eszköz szemantika-megőrző forráskód-transzformációkat kínál a szoftverfejlesztőknek.

A Haskell nyelv sok különböző módszerrel támogatja a párhuzamosítást. Ezek közül a lehetőségek közül többet megvizsgáltunk, felmértük ezek erősségeit és gyengeségeit, alkalmazhatóságát és hatékonyságát, valamint azt, hogy refaktorálással mennyire könnyen lehet ezeket a lehetőségeket egy programba bevezetni. A részletesebb vizsgálat az Eval Monad stratégiáira, a Par Monad-ra és az Eden nyelvre szűkült. Az Eden a Haskell nyelv egy kiterjesztése, melyben párhuzamosan futó processzek definiálhatók, kommunikációs topológiák írhatók le, és algoritmikus szkeletonok segítségével fogalmazhatunk meg párhuzamos számításokat. A nyelv, különösképpen szkeletonkönyvtára ígéretesnek bizonyult, ezért ez kutatásunk egyik meghatározó eleme lett.

Az egyes módszereket különböző komplexitású problémákon teszteltük, hasonlítottuk őket össze. Mivel esettanulmányaink során a módszerek jelentős különbséget nem mutattak egymástól, ezért a kutatásunk további szakaszaiban se különítettük el használatukat. Hogy ezt megtehessük, az Eden és az Eval Monad mintájára általános, nyelvtől független „stratégiákat”, algoritmikus szkeletonokat definiáltunk, melyek hatékony párhuzamosítást tesznek lehetővé.

A párhuzamosító transzformációkat a Haskell Tools refaktoráló rendszerben készítettük el. A refaktoráló transzformációkat absztrakt szintaxisfáról absztrakt szintaxisfára való leképezés formájában adtuk meg. A megvalósításhoz kihasználtuk a Haskell Tools keretrendszer adta lehetőségeket, az általa elérhetővé tett szemantikai információkat, valamint a keretrendszer nyújtotta transzformációt segítő szolgáltatásokat.

KÓSZÓ DÁVID
koszo.david.1@stud.u-szeged.hu
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Fülöp Zoltán
egyetemi tanár, SZTE TTIK

Pumpáló lemma és alkalmazásai felismerhető súlyozott fanyelvekre

A reguláris nyelvekre vonatkozó pumpáló lemma az egyik legismertebb eredmény a formális nyelvek elméletében. Ezen lemma felhasználásával mutatható meg, hogy bizonyos nyelvek nem regulárisak és, hogy a reguláris nyelvek bizonyos tulajdonságai (pl. üresség, végesség, ekvivalencia) algoritmikusan eldönthetők. Ugyancsak jól ismert a környezetfüggetlen nyelvekre vonatkozó pumpáló lemma (Bar-Hillel lemma).

A véges automaták elméletének általánosítása szavak helyett fákra már több évtizede megtörtént. Többek között, a pumpáló lemmát is általánosították faautomatákra és ugyanúgy alkalmazzák eldönthetőségi kérdések vizsgálatára, mint az előbb említett pumpáló lemmákat.

A faautomaták vizsgálatának egy viszonylag új területe az ún. súlyozott faautomaták elmélete. Egy súlyozott fanyelv egy leképezés a fák halmazából valamely súlystruktúrába. A súlyozás lehetővé teszi kvantitatív tulajdonságok vizsgálatát, vagyis egy fa esetében nemcsak az iránt érdeklődünk, hogy eleme-e egy adott fanyelvnek, hanem hogy „milyen súllyal eleme egy fanyelvnek”. A súlystruktúra alkalmas megválasztásával vizsgálhatjuk például egy fa valószínűségét egy adott fanyelvben, amely fontos lehet természetes nyelvi elemzésekben. A félgyűrű súlyozású faautomatákra vonatkozóan már sok eredmény ismert, azonban csak kevés cikk foglalkozik a pumpáló lemmával és alkalmazásaival.

Ebben a dolgozatban egy általános súlystruktúra, az ún. multioperátor monoid (röviden M-monoid) feletti súlyozott faautomatákat vizsgálunk. A modell robusztusságát igazolja, hogy mind Kleene tétele, mind a Büchi-Elgot tétel (jellemzés MSO logikával) érvényes az M-monoid feletti súlyozott faautomatákra. A dolgozat egyik fő eredménye egy korábban már bizonyított, félgyűrű súlyozású determinisztikus faautomatákra vonatkozó pumpáló lemma általánosítása abszorptív M-monoid súlyozású determinisztikus faautomatákra. Ezen pumpáló lemma alkalmazásaként megmutatjuk, hogy a magasság, valamint a bináris fák „kiegyensúlyozatlanságát” definiáló súlyozott fanyelvek egyike sem ismerhető fel néhány természetes feltételt kielégítő M-monoid súlyozású determinisztikus faautomatával. A másik fő eredménye a félgyűrű súlyozású determinisztikus faautomatákra vizsgált eldönthetőségi kérdések általánosítása M-monoid súlyozású determinisztikus faautomatákra. Megmutatjuk, hogy ha az M-monoid kommutatív, akkor a „konstans-e a tartóhalmazán”, „konstans-e”, „Boole típusú-e”, „üres-e” és a „véges-e” problémák algoritmikusan eldönthetők.

GRAICS BENCE
grbeni@gmail.com
mérnökinformatikus
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Molnár Vince
tudományos segédmunkatárs, BME VIK

Reaktív rendszerek modellvezérelt fejlesztése vegyes szinkron és aszinkron hierarchikus kompozícióval

Az elmúlt évtizedek technológiai fejlődésének eredményeképp napjainkban széles körben alkalmaznak programozható vezérlőket akár olyan kritikus területeken is, mint például az autóipari beágyazott rendszerek. Az "intelligens" eszközök korában ráadásul a programok decentralizáltak, így az ilyen heterogén rendszerek komplexitása nagyon nagy lehet. A komplexitás kezelésének gyakori módszere a modellvezérelt fejlesztés, amely lehetővé teszi, hogy a fejlesztő a technikai részletek helyett a probléma logikai aspektusaira koncentráljon.

Jelen dolgozatban egy olyan modellező eszközt mutatunk be, amely a fent le rendszerek alábbi sajátosságaira ad választ.

1. Komponens alapú felépítés: a megcélzott rendszerek jellegzetessége, hogy komponensekből épülnek fel – ezért egy hierarchiát támogató modellezési nyelvre van szükség.
2. Kommunikáció: a komponensek jellegzetesen logikai jelekkel vagy üzenetekkel kommunikálnak – ennek támogatására jól definiált interfészekre és portokra van szükség.
3. Elosztott működés: a rendszer (lazán csatolt) komponensekből épül fel – ez heterogén kommunikációt jelent, amelyhez többféle kompozíciós szemantikára van szükség.
4. Minőségi és helyességi követelmények: a rendszerek helyes működése alapvető elvárás – ehhez helyes modellek építésére van szükség, amely validációval, verifikációval, a minőségi implementáció pedig kódgenerálással és teszteléssel támogatható.

A jelen dolgozatban bemutatott Gamma keretrendszer egy hierarchikus, komponens-alapú reaktív rendszerek modellezését támogató eszköz. Az elemi komponensek viselkedésének leírásához az eszköz saját formális nyelvén túl a keretrendszerbe illeszthető külső eszközök is használhatók. A komponensek háromféle szemantika szerint komponálhatók: az aszinkron-reaktív szemantika az elosztott kommunikáció modellezéséhez, a szinkron-reaktív szemantika az egy programon belüli szinkron kommunikációhoz, a kaszkád kompozíció pedig egyetlen funkció logikai dekomponálásához nyújt megfelelő absztrakciót. A modellezési folyamatot a keretrendszer validációs szabályokkal segíti mind komponens, mind rendszer szinten. Az elkészített modellek helyességének biztosításához a keretrendszerhez illeszthető modellellenőrző eszközök használhatók. A modellek alapján az implementáció automatikusan származtatható, amelynek helyessége a szintén automatikusan generálható validációs tesztkészlettel ellenőrizhető.

A keretrendszer funkcionalitását és az általa nyújtott lehetőségeket egy vasúti témájú esettanulmánnyal szemléltetjük.

LUKÁCS DÁNIEL
dlukacs@caesar.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Tóth Melinda
egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Magas szintű vezérlési szerkezetek helyreállítása Erlang programok BEAM bájtkód kódfüggőségeiből

Az Erlang programozási nyelvnek is otthont adó BEAM virtuális gép lehetőséget ad a fejlesztőknek arra, hogy Erlang vagy Elixir forráskódjaikban tetszőleges, BEAM bájtkódban reprezentált programkönyvtárat felhasználjanak. Ezek az alacsony szinten reprezentált kódkönyvtárak azonban fekete dobozként megakadályozzák a fejlesztőket és a forráskódelemző, helyességbizonyító eszközöket abban, hogy teljes mélységében megértsék a fejlesztett forráskódot.

Ebben a munkában ezen kódfüggőségek elemzésére mutatok be megoldást, amely kódvisszafejtési és kódtranszformációs technikák alkalmazásával az Erlang nyelv szintaxisára képezi a bájtkódból kinyert szemantikus információt. A cél olyan, a bájtkóddal szemantikusan megegyező Erlang programkód generálása, melyet egyaránt el tudnak olvasni a fejlesztők és a statikus elemző eszközök is, mint például a RefactorErl.

A BEAM bájtkód alacsonyszintű, assembly-szerű nyelv, melynek egy részhalmazát a vezérlésfolyam-elemzés és formális gráfátírás segítségével sikerült leképeznem a jóval magasabb absztrakciós szintet képviselő Erlangra. Ez a megközelítés lehetővé teszi mind a BEAM implementáció esetlegesen bekövetkező változásainak követését, mind a megoldás általánosítását tetszőleges célnyelvre.

A megoldást képező keretrendszer legfontosabb komponenseinek áttekintésén túl a munkában részletezem a gráfátírás szerepét is a vezérlésfolyam strukturálásában. Emellett néhány, gyakorlatban is használt nyílt forráskódú kódkönyvtár elemzése révén értékelem a megközelítés és a referenciaimplementáció sikerességét, valamint kitűzöm a továbbfejlesztés lehetséges irányait.

NÉMETH DÁVID JÁNOS
ndj@inf.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Horpácsi Dániel
tanársegéd, ELTE IK

Séma alapú refaktoráló DSL adaptálása objektumorientált programozási nyelvre

Refaktorálásnak azokat a forráskód-transzformációkat nevezzük, amelyek úgy javítanak a szoftver valamely nemfunkcionális jellemzőjén, hogy közben a program megfigyelhető viselkedését nem változtatják meg. A fejlesztői környezetek gyakran kínálnak ilyen átalakításokat, azt azonban nem garantálják, hogy az implementációjuk valóban teljesíti a jelentésmegőrzés kitételét. Számos specifikus nyelv létezik programátírások megadására, ezek lehetővé teszik a transzformációk formális megfogalmazását és ellenőrzését. A legtöbb megoldás a mikrolépésekre bontáson és a leírható átalakítások körének megszorításán alapul.

A funkcionális paradigmához elérhető olyan nyelv, amelyben szemantikus átírási sémákra lehet visszavezetni bonyolult programtranszformációkat úgy, hogy a megfogalmazott átalakítások helyességéről formális érvelés adható. Dolgozatomban ennek egy objektumelvű paradigmára való adaptálási lehetőségét mutatom be a Java programozási nyelven keresztül.

A refaktorálások jelentésmegőrzési tulajdonságának vizsgálatához egy többszintű, intuitív értelmezést közelítő ekvivalenciadefiníciót ismertetek, amelyet egy osztályhierarchiák közötti megfelelést leíró részbenrendezéssel egészítek ki. A célparadigma absztrakcióit szemantikus függvényekkel és predikátumokkal karakterizálom, különös tekintettel az öröklődés, polimorfizmus és dinamikus kötés jellemzőire. Azonosítom a metódusdefiníciós hatókör, illetve az erre épülő inter- és intrahierarchia-elérhetőség fogalmát, amelyet transzformációs előfeltételekben alkalmazok.

Az adaptált háttérelméletre támaszkodva új refaktorálási sémákat határozok meg, leírva azok átírási logikáját, előfeltételeit és a visszavezetési követelményeket kijelölő szerződéseket. Az így konstruált prototípus használhatóságát egy komplex refaktorálási szabály, a kódszegmens-felmozgatás dekomponálásával és formális definiálásával demonstrálom. Végül a már sémapéldányok formájában előálló mikroátalakítások lépésenkénti működését egy konkrét programszövegen illusztrálom.

GREGORY MORSE
morse@inf.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Tóth Melinda
tanársegéd, ELTE IK

Lépések az inkrementális visszafordítás általános elmélete felé

In an era where a lot of effort has advanced areas such as incremental algorithms and boolean satisfiability (SAT) solvers, the question of how to properly structure a decompilation tool to function in a completely incremental manner has remained an interesting problem. The theoretical limit of decompilation is that of the general decidability problem, yet in practice few tools have moved to this limit which enables correct and elegant handling of unreachable and self-modifying code.

This paper will present a concise algorithm and structuring design pattern for byte code which has a loop-free representation, as is seen in the Erlang language, which seeks to move towards this limit. Of relevance are the methodology for conditional and language specific block structures in the general sense, and the generalization for loops would be the last step needed for total generality.

Számítógépes grafika és vizualizáció

VARNYÚ DÓRA
varnyu.dora@gmail.com
mérnökinformatikus
BSc, 4. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Szirmay-Kalos László
egyetemi tanár, BME VIK

Antialiasing alkalmazása GPU-alapú PET rekonstrukcióban

A pozitronemissziós tomográfia (PET) napjaink egyik legfontosabb nukleáris gyógyászati képalkotó technikája. A vizsgálat során a páciensbe egy kis mennyiségű radioaktív anyagot fecskendeznek, mely szétterjed a testben és felszívódik a szövetekbe. A kibocsátott sugárzást a PET készülék észleli, és rekonstruálja a nyomjelző háromdimenziós térbeli eloszlását. A fokozott anyagcseréjű sejtek, például a rákos sejtek több nyomjelzőt szívnak fel, így fényes foltként jelennek meg a képen. A rekonstrukció iteratív sémára épül, melynek során az eloszlásbecslés finomítása maximum likelihood statisztikai eljárással történik. Ennek az optimalizációs problémának a megoldása rendkívül nagy számításigényű. Kritikus részét a vonalintegrálok számítása alkotja, melyet akár több milliárd LOR-ra (Line Of Response, két szemközti detektorkristályt összekötő vonal) el kell végezni. Kutatásom első körben arra irányult, hogy ezt a kritikus számítást hogyan lehet a GPU-n, vonalhúzó algoritmusokkal hatékonyan elvégezni. Ezt követően ugyanezeket az algoritmusokat felhasználtam mozgáskompenzáció megvalósítására dinamikus PET rekonstrukcióban.

Munkám során hét különböző algoritmust implementáltam és mértem, melyek a következőek voltak: ray marching, szűrt ray marching, Siddon, Bresenham, Antialiased Bresenham, Gupta-Sproull, illetve hengeres Gupta-Sproull.

Az előrevetítést két tesztprogrammal szimuláltam; az egyik a CPU-n futott, a másik a CUDA platformon keresztül a GPU-n. A tesztek során az egyes vonalhúzó algoritmusok pontosságát és futásidejét vizsgáltam. A kapott eredményekből arra a következtetésre jutottam, hogy mind a pontosságot, mind a futásidőt tekintve az Antialiased Bresenham bizonyul a leghatékonyabb algoritmusnak.

A mozgáskompenzációt motion blurrel valósítottam meg. A voxelek pályáját töröttvonalakkal közelítettem, melyek mentén az elmosást az Antialiased Bresenham algoritmus segítségével hajtottam végre. A módszer hatékonynak bizonyult, mozgó objektum esetén is majdnem tökéletesen (0.1% hibával) sikerült reprodukálni azt az aktivitás eloszlást, amit akkor kaptunk volna, ha az objektum végig állt volna.

KOMÁROMI MÁTYÁS
matyi2008@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Tóth Melinda
tanársegéd, ELTE IK

Gview: Hatékony gráf megjelenítés RefactorErlhez

A gráfmegjelenítés egy ismert és átfogóan kutatott témaköre a számítógépes grafikának. Számos ismert, bevált algoritmust fejlesztettek és teszteltek már napjainkig. Azonban ezek az eszközök elsősorban a statikus megjelenítést célozzák meg.

Dolgozatom témája egy olyan módszer kutatása, mely képes hatékonyan vizualizálni felhasználói oldalról meghatározott nézeteit, akár az Erlang projektek jelentős méretet is öltő Szemantikus Program Gráfjainak (SPG), valós időben. A bemutatott megközelítéssel, az SPG bejárható interaktívan. Ezen bejárás során a felhasználó átfogó, illetve részletes képet kaphat a projekt szerkezetéről, így segítve a kódmegértést a RefactorErl keretrendszeren keresztül.

Dolgozatomban bemutatom a kutatás hátterét; a RefactorErl statikus elemző és kódtranszformálót és a felhasznált grafikai könyvtárakat. Összehasonlítom és értékelem az SPG-ben tárolt adatok átvitelének módjait, az elrendezések előállítására használt ismert eljárásokat. Továbbá a megjelenítés során alkalmazott számítógépes grafikai technikákat és a generált nézetek meghatározását is górcső alá veszem.

Végül a kutatás eredményeként született eljárást, C++ nyelven megvalósított programot valós projekteken tesztelem és értékelem, továbbá kapcsolódó kutatások összehasonlítását, kapcsolódását is megvizsgálom.

CSOBA ISTVÁN
csoba.istvan@inf.unideb.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kunkli Roland Imre
adjunktus, DE IK

Hatékony paraméterkeresési módszer valós idejű lencsefényfolt renderelő algoritmushoz

Számtalan kutatócsoport fektet energiát olyan módszerek kidolgozásába, amelyekkel a valósághű megjelenés az eddigieknél is tovább javítható. A közelmúlt egyik fontos eredménye a valós optikai rendszerek sikeres alkalmazása a renderelés különféle alterületeit érintő problémák megoldására [1]. Egyike ezen területeknek a lencsefényfoltok valós idejű renderelésének problémaköre, amelynek kezelésére alkalmas módszer először Hullin és társai munkásságának [2] köszönhetően készült el.

A fentebb említett algoritmus összetettségénél fogva dolgozatomban először szeretném azt részletesen ismertetni az olvasóval, lefektetve a szükséges alapokat a módszer problémáinak megértéséhez. Ezután néhány változó összetettségű optikai rendszeren megvizsgálom a módszer tulajdonságait, elsősorban az algoritmus paramétereire való érzékenységére fókuszálva. Ismertetem továbbá a szerzők által megfelelő paraméterek keresésére javasolt előfeldolgozó eljárás lépéseit is.

Az előfeldolgozás hossza az algoritmus alkalmazhatóságára nézve egy fontos probléma, munkámmal ezen a hiányosságon szeretnék javítani. A szerzők előfeldolgozó algoritmusa után szeretném saját megoldásomat ismertetni, amellyel a geometriai optika mátrix módszerére, illetve a paraxiális approximációra támaszkodva az előfeldolgozás akár teljesen elhagyhatóvá válhat.

Végezetül dolgozatom a szerzők által javasolt, illetve általam megalkotott paraméterkereső algoritmusok összehasonlításával zárom, megvizsgálva az említett módszerek futási idejét, pontosságát, illetve kimenetre gyakorolt hatását, mindezt az eddigiekben használt rendszerekre való alkalmazásukon keresztül.

Hivatkozások:
[1] Schrade, Emanuel, Johannes Hanika, and Carsten Dachsbacher. „Sparse high-degree polynomials for wide-angle lenses.” Computer Graphics Forum. Vol. 35. No. 4. 2016, pp. 89-97.
[2] Hullin, Matthias, et al. „Physically-based real-time lens flare rendering.” ACM Transactions on Graphics (TOG). Vol. 30. No. 4. ACM, 2011, p. 108:1–108:9.

ENYEDI KINGA
enyedi.kinga44@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kunkli Roland Imre
adjunktus, DE IK

Leütési időkülönbségek alapján mérhető gépelési sajátosságok vizualizációja

Az elmúlt évtizedekben kommunikációs formáink jelentős mértékben megváltoztak. A gépelés útján történő információcsere dominánssá vált a kézírásos formával szemben, ami magával vonja az írott szövegek egyedi jellemvonásainak eltűnését a szöveg mellől. Felmerülhet a kérdés, hogy ha a kézírás során megjelennek bizonyos sajátosságok, akkor a gépelés során is megtörténik-e ugyanez valamilyen formában. Számtalan kutatás azt bizonyítja, hogy léteznek a gépelés folyamán is olyan egyediségek, amelyek személyenként változóak és sajátosak az illetőre nézve, valamint jól jellemzik a gépelési szokásokat. Több tudományos eredmény is alátámasztja ezt azzal, hogy különböző, idősor-analízisen alapuló algoritmusok segítségével autentikációt hajtanak végre a gépelés stílusa alapján. Munkánk során az ezekben a cikkekben látott tapasztalatokra alapozva, a gépelés közbeni időkülönbségeket figyelembe véve többféle vizualizációs módszert is alkalmaztunk ahhoz, hogy létrehozzunk egy ún. gépelési írásképet. Ezek az ábrázolásmódok egyrészt kiküszöbölik a számításos módszerek bizonyos hiányosságait, amik főleg az adatok és minták kevés mennyisége esetén jelentkeznek, másrészt lehetővé teszik azt, hogy könnyedén leolvashatóak legyenek a különbségek több személy gépelési mintája esetén, illetve pontosabban felfedezhetőek legyenek az egyedi jellemvonások ugyanazon ember gépelése során. A dolgozatban ezeket az említett módszereket mutatjuk be és hasonlítjuk össze, különböző személyek azonos és eltérő szövegek alapján mért gépelési adataira támaszkodva.

OLASZ CSABA
olaszcsaba1992@gmail.com
info-bionika mérnök
MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Varga László Gábor
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Optimalizáláson alapuló CT szkenner kalibráció

Napjainkban a CT szkennerek alkalmazása az iparban egyre elterjedtebb gyakorlattá vált. Ennek fő okai, hogy a CT készülékek által alkalmazott röntgensugarak az ipar termékeire legtöbbször ártalmatlanok, így roncsolásmentes anyagvizsgálatot valósítanak meg, valamint az, hogy a CT szkennerek sokoldalú felhasználást tesznek lehetővé. A CT szkennerek működtetéséhez elengedhetetlen a vetületek geometriájának ismerete felhasználástól függő pontosságban. A dolgozatban egy jelenleg már működő ipari CT szkenner finomhangolását (kalibrációját) mutatom be, amelynek a felbontása nem megfelelő. A célom az volt, hogy meghatározzak egy a jelenleginél pontosabb vetületi geometriát, amely használatával a CT szkenner felbontása és alkalmazhatósága is javulni fog. A kalibrációt egy gömbi objektumról készült szinogramsorozat segítségével végeztem. A CT szkennerből kinyert nyers szinogramokon az egyes szinogramokhoz tartozó időzítési és elfordulási szög információkat tartalmazó adatfájl felhasználásával előfeldolgozási lépéseket hajtottam végre. A kalibrációs folyamatban felállítottunk egy matematikai modellt a szkenner, és a benne található kalibrációs objektum paramétereivel. Ezen paraméterekkel vetületeket szimuláltam, majd minimalizáltam a szimulált vetületek eltérését a valós mérésektől. Az optimalizálást szimulált hűtéssel végeztem, amelynek keresési terét a vetületi geometria paraméterei és az objektum paraméterei alkották. A szimulált hűtés több paramétertér változatát és az összehasonlítás feladatára több célfüggvényt is teszteltem. Az elért eredmény, hogy sikerült a jelenleginél pontosabb geometriát találni, amely alkalmazása elméletileg a jelenleg soronkénti 13,38-as pixelhibát 5,49-re tudja csökkenteni. Százalékosan kifejezve ez azt jelenti, hogy a soronkénti pixelhiba 0,24 %-ról 0,098 %-ra csökkent. Az új geometria CT szkenneren való beállítása folyamatban van. A kutatás során egyedi módon közelítettük meg a CT szkennerek kalibrálásának problémáját. Megmutattuk, hogy a költséges kalibráló objektumok mellett egy egyszerű homogén gömb (például egy biliárdgolyó) is alkalmas kalibrálásra.

BÁN RÓBERT
robert.ban102@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Bálint Csaba
PhD hallgató, ELTE IK
Dr. Valasek Gábor
egyetemi adjunktus, ELTE IK

Valós idejű egysugaras puhaárnyék-számító algoritmusok távolságfüggvényekkel definiált felületekhez

A háromdimenziós színterek valószerű megjelenítésének egyik fontos eleme az árnyékok alkalmazása. Segítségükkel a színteret alkotó geometriák önmagukban vett és egymáshoz viszonyított tulajdonságai is egyértelműsödnek.

A dolgozat célja olyan területtel rendelkező fényforrások által vetett valószerű, puha árnyékok kiszámítását végző algoritmusok konstruálása, amelyek távolságfüggvényekkel definiált felületekkel működnek, a reprezentáció speciális tulajdonságait felhasználva a minél hatékonyabb képszintézis megvalósítására.

Számításigény tekintetében a legnagyobb kihívást a térfogattal rendelkező fényforrások jelentik, melyekhez valósidejű megoldást mutatunk be. Fontos eredmény továbbá, hogy a dolgozatban bemutatott puha árnyékot számító adaptív algoritmus az approximált integrál maximális hibájával paraméterezhető.

ZILIZI GERGŐ
zilizigergo@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 3. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Rácz Anett
adjunktus, DE IK

VR és AR technológia az építészetben

Célkitűzés egy olyan virtuális valóság (VR) technológiával támogatott építészeti alkalmazás prototípusának elkészítése volt, mely lehetővé teszi egy épülő, vagy csak tervben létező épület virtuális bejárását. A program elsődleges célja az építészeti tervek életszerű prezentálásának segítése, a terv módosítások virtuális környezetben történő valós idejű nyomonkövetése.

A tervezett munkához megkaptuk a Plan-Art ’94 Építőipari és tervező BT-től egy családi ház teljes tervdokumentációját. Első lépésként felépítettünk egy 3Ds modellt Blender környezetben, kifejezetten ügyelve a későbbi erőforrásigény jelentős redukálására. Ez kulcsfontosságú a VR alkalmazások terén a zökkenőmentes felhasználói élmény biztosítása miatt. Az elkészült modellt átültettük Unreal Engine-be, ahol a program szerkezetét úgy alakítottuk ki, hogy az a későbbiekben könnyen használható legyen más épülettervek befogadására is. Elkészítettük az enteriőr bemutatására szolgáló modulokat. A program beépítendő funkcióinak meghatározásában a piacon jelen lévő hasonló alkalmazások által kínált lehetőségeket és a szakmabeliek véleményét vettük alapul.

Technológiai igény és VR élmény terén összehasonlítást végeztünk más alkalmazásokkal, mint az Iris VR és az Autodesk-Revit. Részletes performancia elemzéssel, és összehasonlítással egészítettük ki a munkánkat. Végül prezentáltuk a munkát építész szakembereknek és a tesztépületünk leendő tulajának.

KÁNTOR ZSOLT
kantorzsolo@yahoo.com
számítástechnika
BA, 8. félév

Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:
Dr. Kovács Lehel István
adjunktus, EMTE MVK

Webböngészőre optimalizált játékmotor nagyméretű RTS játékokhoz

A dolgozat egy korszerű webes technológiákat alkalmazó játékmotor fejlesztési folyamatát, felépítését és felhasználási köreit tárgyalja. A Javascript és WebGL alapú szoftver nagy tömegek valós idejű szimulációjára specializálódott, elsősorban stratégiai játékokhoz. A játékműfaj és a nem szokványos platform elvárásainak megfelelően a hangsúly az optimalizált grafikai megoldásokon, robusztus útkeresési algoritmusokon és ágensek közti interakción van. Mindezek mellett a bemutatott szoftverben rejlő piaci lehetőségekre is kitér a dolgozat.

Számítógépes kép- és jelfeldolgozás

PALKÓ ANDRÁS
palkoandras96@gmail.com
villamosmérnök
MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Sujbert László
habilitált docens, BME VIK

Adatvesztési modellek vizsgálata idő- és frekvenciatartományban

Manapság egyre többet és többet kommunikálunk, mind mi emberek, mind az eszközeink. A kommunikáció sohasem tökéletes, például egy rádióadást interferencia miatt hibásan veszünk, vagy egy hálózati kapcsolat túlterhelődik, és emiatt csomagok vesznek el. Lehetséges, hogy a hiba nem a kommunikációból adódik, szinkronizációs probléma miatt az átvitt jelet a két fél máshol mintavételezheti, kimaradhatnak, megduplázódhatnak bitek. Előfordulhat, hogy az alkalmazott algoritmus dönt úgy, hogy az adott adatot eldobja, lehet továbbá az adatvesztés oka valamilyen külső körülmény.

A dolgozat tartalmazza az adatvesztés egy lehetséges matematikai leírását az indikátorfüggvény segítségével, illetve különféle adatvesztési modellek leírását. Közülük néhányat (véletlen független, véletlen blokkalapú, Markov-lánc alapú) a BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszékén is vizsgáltak. Ezeken felül bemutatok és megvizsgálok egy összetettebb modellt, a Gilbert Elliot modellt, mely egy rejtett Markov-modell. Bemutatom a Gilbert Elliot modell egyszerűsített változatait. Ismertetem az említett modellek alapvető tulajdonságait, a közöttük lévő kapcsolatokat.

Egy olyan alkalmazás esetén, ahol a kommunikációt jeltovábbításra használjuk, és a hasznos információ a jel spektruma, már egy minta elvesztése is jelentősen rontja a kiszámított spektrum pontosságát, az átvitel minőségét. Ez esetben a jel spektruma konvolválódik az indikátorfüggvény spektrumával, tehát az adatvesztés frekvenciatartománybeli vizsgálatához szükséges az indikátorfüggvény spektruma. A dolgozat bemutatja a Gilbert Elliot modell teljesítménysűrűség-spektrumának levezetését, továbbá a többi modell spektrumát is ismerteti. A levezetések helyességét Matlab-szimulációkkal is alátámasztom.

Egy adott adatvesztési modellre jellemző indikátorfüggvény szimulálása triviális, az inverz probléma viszont lényegesen bonyolultabb: meghatározandó, hogy egy adott adatvesztési jelenséget milyen modell ír le a legjobban, és annak mik a paraméterei. Ez az inverz feladat az identifikáció, amely történhet idő- és/vagy frekvenciatartománybeli információk felhasználásával. A dolgozatban áttekintem a vizsgált modellek identifikációs lehetőségeit.

A levezetéseket, szimulációkat mérések egészítik ki. Különböző kommunikációs lehetőségek esetén végeztem méréseket, a dolgozatban ezzel szemléltetem, hogy az adatvesztési modellek hogyan érvényesülnek a gyakorlatban.

PAP RÉKA
papreka96@gmail.com
gazdaságinformatikus
BSc, 7. félév

Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Tuboly Gergely
adjunktus, PE MIK

Egy elvezetéses EKG jelek szegmentálása MATLAB környezetben

Számos mortalitási ok közül a szív- és érrendszeri betegségek kiemelt helyet foglalnak el, Magyarországon a halálozások több mint fele ilyen jellegű rendellenességekhez köthető. Ezek hátterében számos tényező állhat, például veleszületett rendellenesség, egészségtelen életmód. Ennek okán jelentős igény van olyan eszközökre, amelyeket az emberek akár otthon is képesek alkalmazni; ez az egészségügyi fejlesztéseknek és korszerűsítéseknek új irányt adott. Ehhez kapcsolódóan kiemelt fontossággal bír a számítógépes elektrokardiográfiai (EKG) jelfeldolgozás, mely hathatós segítséget nyújt a releváns diagnosztikai információ megszerzésében.

Az EKG technológiája testfelszíni elektródák segítségével teszi lehetővé a szívizom összehúzódásakor és elernyedésekor a szívben keletkező elektromos jelek felvételét és értelmezését. Témám a (P, QRS és T nevezetű) EKG hullámok szétválasztása, illetve a főbb hullámhatárok beazonosítása, melyet EKG-szegmentálásként említ a szakirodalom.

Feladatom elvégzéséhez a WIWE (egy magyar fejlesztésű mobil EKG eszköz) által mért egycsatornás EKG jeleket használtam fel. Első lépésként digitális szűrőket alkalmazva megszűrtem a jelet. Az egyes szívciklusok ütésről ütésre történő beazonosításához (QRS-detektáláshoz) derivált alapú módszert alkalmaztam. A felismert szívciklusokat felhasználva a továbbiakban sikerült egy átlagolt EKG jelet meghatároznom, ez alapján történik az egyes hullámhatárok beazonosítása. Kezdetben a QRS hullámcsoport kezdetének és végének hatékony lokalizálására törekedtem, ezek után pedig a P hullám elejének, illetve a T hullám végének meghatározásával foglalkoztam, amelyekhez a Tangens-módszert használtam fel. A teszteléshez a PhysioNet QT adatbázis 20 darab II-es elvezetésű EKG felvételét használtam fel. A szakirodalomban olvasott két módszert is alkalmaztam a kiértékelés során. Ezek alapján a fejlesztett algoritmus a QRS komplexum kezdetén és végén teljesített a legjobban. Továbbá a 20 jelből volt 3 olyan határ, ami teljesen megegyezett az annotációval. Összességében a fejlesztett módszer hatékonysága vetekszik a szakirodalomban olvasott algoritmusokéval.

ANTAL ANDRÁS
antal.andras@stud.u-szeged.hu
mérnökinformatikus
MSc, 1. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Vadai Gergely
tanársegéd, SZTE TTIK

Emberi mozgás-mintázatok spektrális analízise lokációs adatok felhasználásával

Az emberi mozgásban fellelhető térbeli és időbeli mintázatok skálafüggetlensége jelenleg is aktív kutatások témája a tudomány számos területén. Az elterjedt statisztikai megközelítéssel szemben, a háttérben megbúvó törvényszerűségek jobb megértése érdekében kutatásunk során a mozgás időbeli és spektrális mintázatait vizsgáltuk.

Munkám során a mozgásunk teljesítménysűrűség-spektrumában (PSD) a kutatócsoport előzetes eredményei által előrejelzett 1/f zaj jelenlétét vizsgáltam. A vizsgált adatsorok egy 40 önkéntes segítségével elvégzett 3 hetes mérésből származtak, mely mérés egy Android alkalmazás felhasználásával történt, ami a résztvevők percenként mintavételezett lokációs adatait (GPS vagy WiFi jel alapján) mentette el, így az egyes adatpontok közötti elmozdulás jel számolható. Azonban az okostelefonos mérés sajátosságai miatt a hibás és hiányzó pontok előfordulása nem kerülhető el. Feladatom a spektrumban megfigyelhető általános mintázatok vizsgálata volt a mérési hibák figyelembevételével.

Először a kapott adatsorok hibáit és hiányosságait időtartományban detektáltam és kategorizáltam, ezek alapján több különböző törlési szabályt állapítottam meg, melyek hatásait a későbbi analízis során vizsgáltam. Ezek alapján megállapítható volt minden vizsgált alany esetében az az időablak (vagy időablakok), melyekre a spektrális vizsgálat elvégezhető volt. Ehhez a hiányzó adatpontok miatt Lomb periodogram-ot használtam, majd az így kapott PSD-ket analizáltam. Ezen felül megvizsgáltam a hiányzó pontok helyettesítésének lehetőségeit, valamint az így kapott egyenletes jelre számolt Fourier alapú PSD és a korábbi spektrumok hasonlóságát. Az időtartományban végzett jelfeldolgozó és szűrő módszerek hatásait minden esetben megvizsgáltam és összehasonlítottam. A kapott spektrumok struktúrája minden vizsgált alany és időablak esetében azonos volt: a napi ritmuson felül egy töréspontí frekvencia után a korábban is említett 1/f zaj jelent meg. Az így igazolt jelenség előremutató az emberi mobilitás vizsgálatának területén.

BÁRDI ORSOLYA
orsolya_12@yahoo.com
informatika
BSc, 6. félév

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

Témavezető:
Dr. Antal Margit
egyetemi docens, EMTE MVK

Folyamatos gesztusfelismerés gyorsulásérzékelővel

Az új generációs mobiltelefonok több olyan érzékelőt tartalmaznak, amelyek segítségével érdekes és hasznos alkalmazások készíthetők. Ilyen például a gyorsulásérzékelő is. Dolgozatunk fő célja egy olyan szoftver megvalósítása, amely a gyorsulásérzékelőből kinyert adatokat folyamatosan figyeli és felismeri a vezérlési gesztusokat. A legnagyobb kihívást a gesztusok végpontjainak helyes felismerése jelenti. Annak ellenére, hogy a szakirodalom olyan rendszereket ismertet, amelyekben a vezérlési gesztusokat külön tanítják meg a rendszernek, a mi rendszerünk tanítása úgy történik, hogy egyetlen gesztussorozatot vételezünk, majd ebből egy saját algoritmussal meghatározzuk a gesztusok végpontjait. A gesztussorozat darabolása után meghatározható a végpont detektáláshoz szükséges küszöbérték. A gesztusok felismerésére a dinamikus idővetemítés (DTW) algoritmust használtuk, amely az idősorok közötti távolság kiszámításával határozza meg a hasonlóságokat. A rendszer 6 gesztust ismer fel (jobb, bal, fel, le, kör jobbra, kör balra), de ezeket igény szerint le lehet cserélni, illetve bővíteni is lehet. Rendszerünk fontos tulajdonsága a felhasználófüggetlenség, tehát egyetlen tanítás (referencia gesztusok megadása) után bárki használhatja.

Munkánk eredménye egy olyan okostelefon alkalmazás, amely felismeri a definiált gesztusokat. A tesztelés és szemléltetés érdekében készítettünk egy számítógépes alkalmazást, amely Bluetooth segítségével kommunikál az okostelefonnal. A felismert gesztusokat az okostelefon elküldi a számítógépnek, amely a kapott parancsra, egy kiválasztott mappából megjeleníti és váltogatja a képeket.

DÓZSA TAMÁS
tamasdzs@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 2. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Kovács Péter
egyetemi adjunktus, ELTE IK
Bognár Gergő
egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Jelek modellezése

A jelfeldolgozásban előforduló gyakorlati problémák jelentős része jelek analíziséhez köthető. Példaként említhetők a telekommunikációs alkalmazások, autonóm rendszerek érzékelőihez tartozó mérések értelmezése, vagy a fiziológiai jelek (EKG, EEG) feldolgozása.

A különböző területeken felmerülő feladatok megoldásának első lépése a helyes matematikai modell megválasztása. A jelek hatékony reprezentációjához egy saját adaptív modellt dolgozunk ki, melyben a jeleket egy megadott függvényrendszer véges lineáris kombinációjával közelítjük. Ehhez olyan ortogonális polinomokat használunk, melyek súlyfüggvényei szabad paraméterekkel rendelkeznek. A paraméterek optimális megválasztása egy nemlineáris legkisebb négyzetes feladat megoldását jelenti, melyhez gradiens alapú numerikus módszert szerkesztünk. Megmutatjuk, hogy a minimum feladat megoldása létezik, és olyan feltételeket dolgozunk ki, melyek segítségével a keresési tartomány leszűkíthető. A bemutatott módszer hatékonyságát egy speciális feladaton, EKG jelek tömörítésén szemléltetjük. A kapott eredményeket korábbi algoritmusokkal is összehasonlítjuk.

A felsorolt numerikus módszereket egy egységes keretrendszerben C++ nyelven implementáltuk, mellyel egy általános megoldást nyújt a gyakorlatban előforduló diszkrét approximációs feladatok megoldására, mint például zajszűrés, tömörítés, data fitting, feature extraction. A programcsomag moduláris felépítésű, így például az általunk használt módosított Hermite ortogonális polinomok helyett más függvényrendszerek is használhatók, de az optimalizáláshoz használt numerikus módszerek is helyettesíthetők más algoritmusokkal.

SZABADOS NOÉMI
nomisabi@gmail.com
szoftvermérnök és információs technológiák
BSc, 7. félév

Újvidéki Egyetem

Témavezető:
Dr. Lendák Imre
egyetemi tanár, UE

Képadathalmaz generálása arcfelismerő programokhoz

Az informatikai tudományok terén korunk egyik legjobban fejlődő tudományága a gépi tanulás, amit sokak mesterséges intelligencia néven ismernek. A gépi tanulás legújabb vívmányait használó rendszerek sikeres működése jelentős mértékben függ attól, hogy milyen a tanulásra használt adathalmaz minősége, ugyanis sokszor ezek az adathalmazok hiányosak. A dolgozatomat egy saját projektem inspirálta, ahol nem volt megfelelő adathalmaz egy ismert emberek arcát összehasonlító programhoz. A dolgozat célja ezért egy olyan szoftveres megoldás elkészítése, amely megfelelő adathalmazt tud generálni. A rendszer tesztjei során egy híresség eket tartalmazó lista alapján képkeresőből levő képeket hasonlít össze. A legelső lépés, hogy arcokat azonosítson a képeken, majd azokat összehasonlítja a már ismert képekkel. A szoftverem által képezett adathalmaz lényege, hogy minél több fajta pozícióban álló és különböző képet keressen egyazon személyről, pl. balra vagy jobbra néz, mosolyog, szemüveget visel, bajusza van, stb. Az applikációt Python nyelven írom. Az képfeldolgozáshoz és arcfelismeréshez az OpenCV, Openface és dlib könyvtárakat használom. A híresség ek képeinek listáját különböző online felületen fellelhető adathalmazból állítottam össze.

SZABÓ ÁGNES
szabo.agnes@itk.ppke.hu
info-bionika mérnök
MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Pongrácz Anita
tudományos munkatárs, PPKE ITK

Mikro- és nanostrukturált felületek és idegsejtek vizsgálata képfeldolgozási eljárásokkal

Egyes központi idegrendszeri megbetegedések esetén (Parkinson-kór, esszenciális tremor) az idegszövetbe ültetett mélyagyi stimulációs eszközökön alapuló terápia már elterjedt eljárás. Számos további kutatás-fejlesztés folyik, hogy miniatürizált agy-gép interfészek alkalmazásával gyógyíthatóak legyenek az idegrendszer egyéb betegségei. A hosszútávú beültetések előfeltétele a biokompatibilis anyagok és határfelületek alkalmazása, melyek nanométeres tartományban történő módosításával hatással lehetünk a különböző idegszöveti sejttípusok tapadására, osztódására, differenciálódására.

A dolgozatban bemutatott kísérleteink célja, hogy megismerjük a mesterséges felületek mikro- és nanoskálán történő strukturálásának az agyszövet regenerációjára kifejtett hatását.

Biológus kollégákkal együttműködve in vitro idegszöveti sejtkultúrák kitapadását és osztódását vizsgáltam mikro- és nanostrukturált modell felületeken, automatizált képelemzési eljárásokkal. A felületek platina, szilícium, illetve nanostrukturált platina és nanostrukturált szilícium alapúak, melyekre primer egér asztroglia sejteket ültettünk ki 24, illetve 48 órán keresztül.

Munkám során egy olyan MATLAB alapú programot fejlesztettem, mely a sejtkultúrákról készített fluoreszcens mikroszkópos képeket dolgozza fel és detektálja rajtuk a sejtmagokat. A sejtmagok méretének és intenzitásának vizsgálatával arra kerestem a választ, hogy a különböző felületeknek milyen hatása van a sejtek kitapadására és osztódására. Elkülöníthetők-e egy határértékkel a megfelelően szétterült élő sejtek a károsodott sejtektől?

A kapott adatokat kumulatív hisztogram alapján értékeltem ki. A program validálásához, illetve végleges automatizálásához felhasználtam a biológusok által megadott élő és piknotikus sejtjelöléseket és az általuk készített manuális sejtszámokat. Az általam készített program sikeresen detektálja a 40 μm2-nél nagyobb, sejtnek tekinthető objektumokat. Ezen kívül sikerült meghatározni megfelelő paramétereket, melyekkel adott terület és intenzitás tartományokban automatikusan szegmentálni tudja a program az élő és piknotikus sejteket.

TAKÁCS PETRA
takacs.petra37@gmail.com
mérnök informatikus
MSc, 3. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Manno-Kovács Andrea
tudományos munkatárs, PPKE ITK

Szaliencia alapú tumor szegmentálás agyi MRI adatokon

Ebben a dolgozatban egy újszerű, vizuális szaliencia alapú, automatikus agytumor szegmentáló algoritmus kerül bemutatásra MRI adatokon. Ezt a szaliencia alapú algoritmust a későbbiekben fuzionáljuk neurális hálózatok valószínűségi térképeivel, magasabb teljesítmény elérése érdekében.

A bemutatott algoritmushoz a BRATS2015 adatbázis MRI képeit használtuk fel, és a szaliencia számítás egy state-of-the-art módszert vesz alapul. Az algoritmus lényege, hogy a különböző MRI modalitásokat RGB színcsatornaként kezeli, és kiemeli a tumort – ami különbözik a háttértől. A különbség kiemeléséhez intenzitás és pozíció alapú szaliencia számítást hajtunk végre a konstruált RGB képen.

A legnagyobb hátránya ennek a megközelítésnek a nagy mennyiségű hamis pozitív eredmény, ami a beépített anatómiai tudás és utófeldolgozás hiányából ered. Így, a dolgozatban bemutatott algoritmus egy újszerű MRI modalitás kombinációt alkalmaz a potenciális tumorok hatékonyabb kiemelésére egy egészséges agyszeletekből álló sablon segítségével, ami a beépített anatómiai információt reprezentálja.

Az algoritmus szaliencia számítása megegyezik a bemutatott state-of-the-art számításaival, de ennek fejlesztéseként kihasználtuk a szomszédos agyszeleteken lévő tumorok hasonlóságait, és a szaliencia térkép nem csupán egy szeletből, hanem 3 szomszédos szeletből számolódik, különböző súlyokkal. A szaliencia térképet felhasználva a tumor körvonalának jobb becsléséhez aktív kontúrt alkalmaztunk. Miután beépítettük az újításokat az algoritmusba, utó-feldolgozási lépéseket is tettünk a hamis pozitív találatok csökkentésére.

Mivel manapság a neurális hálózatokat széles körben alkalmazzák képfeldolgozás területén például szegmentációs feladatokhoz, és a teljesítményük kiemelkedő, így megpróbáltuk beépíteni kétféle neurális hálózat (U-Net és WT-Net) valószínűségi térképeit az algoritmusba. A neurális hálózatok hátránya a túltanulás, és az újfajta adatok gyengébb felismerése, így a bemutatott algoritmus kombinálja a neurális hálózatok eredményét a szalienciával, hogy csökkentse a hálózat túltanulását.

A végső algoritmust a BRATS2015 adatbázison teszteltük, és a kiértékelés azt mutatja, hogy a hibrid modell ígéretes alternatíva lehet magasabb teljesítmény eléréséhez. Így a jövőben a hangsúly egy megfelelő fúziós modell kidolgozásán lesz.

ERDŐSY DÁNIEL
erdosydani@gmail.com
villamosmérnök
MSc, 8. félév

Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Tóth Lajos Tibor
egyetemi docens, ME GÉIK

Zenei hangok számítógépes felismerési módszerei

A mai okostelefonokba beépített beszédfelismerés akár diktáláshoz is használható, a tv közvetítések alatt beszédfelismeréses feliratok olvashatók. A beszéd felismerése egyre jobban előtérbe került, azonban engem a téma egy szűkebb tartománya, a zenei hang felismerése érdekel. Egy komplex zenei hangfelismerő szoftver igen nagy segítség lehet a zeneoktatásban, vagy éppen a zeneszerzésben. Egy megfelelően reprezentáló kijelző segítségével a zene vizualizálása egészen új értelmet nyerhet, akár egy igazán minőségi szórakoztató elektronikai eszköz is létre jöhet.

A különböző felismerési eljárásokat egy matematikai programkörnyezetben valósítottam meg. A kapott eredmények alapján az egyes algoritmusok összehasonlítása komolyabb alapokon történhet.

Az algoritmusok megvalósításához az Octave nevű programot használtam, amely egy ingyenes változata a fejlett, magas szintű matematikai programozást lehetővé tevő Matlab programnak. A különböző módszerek teszteléséhez egy szintetizátor hangjait rögzítettem, több különböző zenei hanggal, valamint hangszerrel. Az eredmények kiértékelésénél az algoritmus lefutásának ideje, valamint a „megtalált” hangok mennyisége és pontossága számított fő eredményként. A módszerek pontossága nem, azonban a gyorsasága jelentősen javítható a számítógép hardverének fejlesztésével.

A TDK dolgozat megírása óta a hardverfejlesztésben is jelentős előrelépéseket tettem, így az előadásomban egy konkrét, megvalósított hardvereszközt is be fogok tudni mutatni.

Számítógépes látás és képelemzés

CZIPCZER VANDA
vanda.czipczer@gmail.com
info-bionika mérnök
MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Manno-Kovács Andrea
tudományos munkatárs, MTA SZAK

Májszegmentálás orvosi képadatok tartalom alapú elemzésével

CT felvételeken alkalmazott pontos májszegmentálás fontos a máj betegségek számítógép segített diagnosztizálásában. Az első és lényeges lépés a diagnózis folyamatában a máj szegmentálás, ami egy nehéz feladat, hiszen a szomszédos szövetek intenzitása hasonló, a máj mérete és formája az alanyok között nagymértékben különbözhet és a szervek közti határ néha elmosódott.

A munka célja egy olyan teljesen automatikus szegmentálási módszer létrehozása, ami megfelelő klinikai felhasználásra. Az első módszer, amit bemutatok, tradicionális technikákon alapszik, beleértve a régiónövesztés, aktív kontúr és a valószínűségi sűrűségi függvény alapú küszöbölés. Három fő lépésből áll a módszer. Az első lépés az előfeldolgozás, ahol a metódus előfeldolgozza a bemeneti képet úgy, hogy eltávolítja azon voxelek nagyrészét, melyek intenzitása eltér a májétól és simítja máj felszínét az Egyszerű Lineáris Klaszterező algoritmust használva. A második lépésben Chan-Vese aktív kontúrt alkalmazunk az előfeldolgozott felvételen, hogy további nem-máj voxeleket távolítsunk el a felvételből. Ezután a kiindulási pontot automatikusan a külső energia mező által választjuk ki. Ebből a pontból indítjuk el a 2D-s régiónövesztést minden szeleten minden irányban. Végül egy 3D-s májmaszkot kapunk, amit utófeldolgozunk a harmadik lépésben az objektumban található lyukak feltöltésével és morfológiai nyitás művelettel.

Következő lépésként a jobb szegmentálási eredmény eléréséhez, fuzionáltuk az előbb leírt módszert egy mély-tanulás alapú modellel. Ez a modell egy CNN alapú módszer, a 3D U-Net hálózat, amit CT és MRI felvételeken tanítottunk és teszteltünk. A kombináció előtt azonban számos fals pozitív voxelt kellett eltávolítani az U-Net eredményeképpen kapott predikciós maszkból. Ezután tudtuk kombinálni az előbb leírt módszer eredményét a javított predikciós maszkkal.

Mindkét módszer egészen jó eredményeket ért el, de a fuzionált metódussal state-of-the-art technikákhoz hasonló eredményeket értünk el, ami jó alkalmazhatóságot mutat a májszegmentálásra. Azonban gyakori hibák mindkét módszer esetén előfordulnak, mint például a nagy távolság a saját eredményünk és a manuális szegmentálás között az erek miatt és túlszegmentálás jelenik meg a szív és a szomszédos hasfal helyén, így a jövőbeli munka célja ezeknek a hibáknak a javítása a fuzionált metódus továbbfejlesztésével.

BIRÓ ENIKŐ
encybiro@gmail.com
informatika
BA, 6. félév

Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezetők:
Dr. Bodó Zalán
egyetemi docens, BBTE
Deac Răzvan
alkalmazott, Robert Bosch GmbH
Drd. Pável Szabolcs
doktorandusz, BBTE

Direkt vizuális odometria disztorziókorrekcióval

Odometria segítségével meg tudjuk közelíteni egy jármű mozgási pályáját egy kiindulási ponttól mérve. Vizuális odometria esetén a közelítés kamera felvételekből kinyert információ alapján történik. Sok esetben a vizuális odometria felülmúl teljesítményben más, hagyományos odometriai módszereket, mint például a forgási jeladókra támaszkodókat, mivel a jármű megcsúszhat vagy sodródhat, hangsúlyos hibát eredményezve a számításokban. Nagyon fontos, hogy ezen algoritmusok helyes és pontos eredményt adjanak ahhoz, hogy a pályát helyesen rekonstruálhassuk.

Dolgozatunkban a direkt vizuális odometriát választottuk kiindulási pontként, amely azon alapszik, hogy minimalizálja a pixel intenzitásbeli hibákat egymást követő filmkockákon, így közelítve meg a jármű mozgását. Ez a módszer már dokumentálva van az utóbbi idők publikációiban, mi egy saját implementációt mutatunk be, amely a Ceres Solver optimalizációs keretrendszert használva jelentős eredményt ér el az odometriai feladat elvégzése során a pálya megközelítésében. Dolgozatunkban a standard eljárások mellett módszerünkbe egy disztorzió korrekciós modellt is beépítünk a pálya pontosabb meghatározása érdekében. A disztorziót egy deformációs mező segítségével jellemezzük, amely alapján a modellünket optimalizáljuk. Az eredményezett disztorzió mező nagy mértékben hasonlít más irodalomban bemutatott disztorziós mezőhöz, ez a mező pedig a disztorzió korrekció alapjául szolgál.

A módszert a 22 sztereó videó szekvenciát tartalmazó KITTI Odometry Benchmark adathalmazon értékeljük ki.

TÓTH TEKLA
tekla952@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Hajder Levente
egyetemi docens, ELTE IK

Geometria alakzatok rekonstrukciója LIDAR pontfelhőkön

Napjainkra az informatikai alkalmazások az élet minden területére betörtek. A háztartásoktól a nyílt utcáig szinte percenként találkozunk elektronikai eszközökkel, melyek segítik életünket. A környezetünk megfigyelése érdekében akár háromdimenziós modelleket is elő lehet állítani úgynevezett szkennerekkel, melyek a legtöbb esetben térbeli pontfelhőkkel ábrázolják a minket körülvevő tárgyak felületeit.

A dolgozat célja LIDAR technológiával szkennelt pontfelhőkön egyszerű térbeli alakzatok, szaknyelven háromdimenziós geometriai primitívek detektálása. A feladat fő kihívása, hogy a LIDAR eszközök segítségével a tárgyaknak csak egyik oldaláról lehet felvételt készíteni, hiszen 360 fokos szkennelésre nincs lehetőség. Ezért a meglévő módszereket úgy kellett átalakítani, hogy működjenek ezekre a mérésekre is.

Munkánk során sík-, gömb- és hengerfelületet illesztő algoritmusokkal foglalkoztunk, majd azokat teszteltük először szintetikusan generált alakzaton, továbbá Velodyne HDL-64-es és Velodyne VLP-16-os LIDAR eszközökkel felvett pontfelhőkön.

RÁCZ DÁNIEL
daniel.racz@irob.uni-obuda.hu
mérnökinformatikus
MSc, 2. félév

Óbudai Egyetem
Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Vámossy Zoltán Imre
egyetemi docens, ÓE NIK

Kézdetektálás és követés Haar-szerű jellemzők detektálása és Camshift algoritmus kombinációjával

Napjainkban egyre nagyobb figyelmet kap a gépi látás és tanulás, ahogyan az információ mennyisége egyre inkább növekszik. Rengeteg dolgot rá lehet már bízni mesterséges intelligenciára, többek között objektumok felismerését és követését kamera kép vagy egyéb szenzoros adatok alapján is akár. Azonban ezeket a rendszereket betanítani idő és erőforrás igényes feladat tud lenni és alkalmazástól függően indokolatlanul bonyolult is. Projekt során igyekeztem kihasználni egy már régóta meglévő objektumfelismerési megoldást egy objektum követési algoritmussal kombinálva, melynek szinergiájaként egy robusztus objektum felismerő és követő algoritmus megalkotása volt a cél mesterséges intelligencia extenzív használta nélkül, egyszerű képfeldolgozási eszközökkel. Detektált objektumként egy komplex geometriával rendelkező alakzatot választottam, az emberi kezet. A projekt munka célja a továbbiakban a kéz-detektálási lehetőségek felkutatása, és egy robusztus detektáló-követő algoritmus megalkotása már ismert képfeldolgozási algoritmusok és eszközök segítségével, amely inhomogén háttér esetén is hibatűrően és hatékonyan képes követni az emberi kéz mozgását. Későbbiekben ez a megoldás felhasználható lenne az ember-gép interfész bővítésére, illetve gesztus-detektálással kiegészítve egyszerűbb rendszerek teljes körűen és kényelmesen vezérelhetőek lennének vele.

LŐRINCZ SZABOLCS-BOTOND
lorincz_szabolcs@yahoo.com
informatika
BA, 4. félév

Babeș-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:
Dr. Csató Lehel
egyetemi tanár, BBTE

Konvolúciós neurális háló alkalmazása relatív forgatások becslésére

A gépi látás egyik kulcsfontosságú feladata a képek értelmezése. Ennek egyik első lépése az objektumok felismerése, majd azok térbeli transzformációinak (transzláció, rotáció) az azonosítása. A transzformációk azonosítása fontos sok alkalmazási területen – például az autonóm navigáció, orvosi képalkotás, robotika, vagy kiterjesztett valóság – ahol különböző algoritmusok bemeneteként szerepelnek.

A dolgozat célja az ebben a témában mérföldkőnek számító kutatási eredmények összehasonlítása és összegzése, illetve egy neurális háló felépítése, mely egy bemeneti képen azonosítja a tárgyat, majd az azon végzett térbeli transzformációkat.

Előbb kétdimenziós forgatások esetén vizsgáljuk a háló becslőképességét, majd kiterjesztjük a vizsgálatot háromdimenziós forgatásokra is. Végül pedig elemezzük a háló becsléseit a tanító halmazban meg nem található tárgyak esetén is, ezzel mérve az általánosító képességét.

MÁTRAHEGYI ROLAND
mhegyi@protonmail.com
programtervező informatikus
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Kiss Attila
egyetemi docens, ELTE IK

Közlekedési veszélyhelyzetek előrejelzése mély tanulás és mozgáselemzés alkalmazásával

Az elmúlt évtizedben a halálos közlekedési balesetek száma évről évre csökkent. Ezt a trendet követte a kerékpárosokat érintő halálos áldozatok száma is 2010-ig, mely azóta azonban stagnál, így mára a baleseti statisztikák alapján az utak egyik legveszélyeztetettebb résztvevőjévé váltak. Különösen rossz a helyzet Magyarországon, mely az Európai Unión belül élen jár az 1 millió főre jutó halálos kerékpárbalesetek számában.

A dolgozat célja egy olyan rendszer bemutatása, amely képes osztályozni, és amennyiben szükséges, figyelmeztetni a felhasználót a közlekedés során felmerülő veszélyhelyzetekre. A program egy fedélzeti kamera által készített videófelvételt dolgoz fel és értékel ki. A rendszer képes automatikusan felfedezni a közlekedésben résztvevő szereplőket és azok rövidtávú mozgását, objektum detektálás, illetve optical flow számítás segítségével.

A két fenti témakör ugyan külön-külön jól kidolgozott, ennek ellenére azonban a kombinált, teljes, közlekedésben tesztelhető és szabadon felhasználható implementációk száma korlátos. A munka célja volt egy ilyen implementáció létrehozása, mely viszonylag kis teljesítményű rendszereken is használható, így egy olcsó, bárki számára könnyen elérhető és tanulmányozható rendszert képezhet.

SZABÓ PÉTER
fjuzi22@gmail.com
molekuláris bionika mérnök
BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar

Témavezető:
Dr. Benedek Csaba
egyetemi docens, PPKE ITK

Máj érhálózatának automatikus 3D rekonstrukciója CT felvételek alapján

A TDK dolgozat témája a máj érhálózatának automatikus háromdimenziós rekonstrukciója CT felvételek alapján.

Az orvosi képalkotó eszközök a technológia fejlődésével egyre pontosabbá válnak, egyre több és jobb felvételt tudunk készíteni, így egyre több adat áll rendelkezésünkre. Ugyanakkor a hagyományos 2 dimenziós CT felvételek manuális elemzése továbbra is nagy kihívást jelentő feladat. Nehezen tanulható és a diagnózis szubjektív, nagy mértékben függ az orvos képzettségétől.

A máj érhálózatának CT felvételeken való elkülönítésének nagy jelentősége van a májműtétek tervezés során, ahol fontos, hogy a máj vérellátása érintetlen maradjon. Felhasználható még tumor reszekciós műtétek vagy máj transzplantáció során, továbbá oktatási és demonstrációs célokra is alkalmas egy 3D vizualizáció.

A máj érhálózatának automatikus detektálásának tehát kiemelt szerepe van, mégis ezen erek robosztus azonosítása nagy nehézségekkel járó feladat, mivel a máj személyenként nagy anatómiai változatosságot mutat, sőt ezen felül az egyes betegségek szintén nagymértékű elváltozást eredményeznek, nem csak a máj méreteit, hanem annak az érhálózatát illetően is. A felvételek készítése is gyakran nehézségekkel jár, mivel igen könnyen zajos lehet a kép. Ezt okozhatja az egyén mozgolódása, lélegzés, de ugyanígy akármilyen egyéb külső tényező is.

TDK dolgozatom feladata a májról készült képek automatikus elemzése. Itt többféle irodalomban felhasznált eljárást vizsgáltam meg. Ezek közül az ígéretesebbeket implementáltam, majd összehasonlítottam eredményességüket a máj érhálózatának szegmentálása szempontjából. Ezek paraméterérzékenységét is vizsgáltam. A fenti megoldások megfelelő kombinálásával illetve összehangolásával egy megbízható szegmentáló programot implementáltam, majd egy automatikus szkeletonizálás segítségével kinyertem egy súlymátrixot, amivel az egyes ereket lehet majd elkülöníteni.

Feladatom végeztével egy megbízható háromdimenziós háromszögháló modellt érek el, ahol a főbb erek elkülönülve láthatók. Azonosítottam egy hozzájuk tartozó szkeletont, a megfelelően súlyozott utakkal, ami a későbbiek során alkalmazható lesz a máj főbb ereinek klasszifikálására, a megfelelő tulajdonságok felhasználásával. Ennek segítségével pedig a máj feloszthatóvá lesz a Couinaud által meghatározott nyolc, funkcionálisan független részre.

Kutatásom során a felhasznált adatbázisom a SZTAKI biztosította a zMed projekt keretében, illetve a nyilvánosan elérhető 3D-IRCADb 01 adatbázis.

SZEIER SOMA
soma.szeier@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Hajder Levente
egyetemi docens, ELTE IK

Sík-megfeleltetés kameraképek és háromdimenziós pontfelhők között

Az elmúlt években jelentősen megnőtt a gépi érzékelésre való igény. Napjainkban a kutatási hírek között az egyik leggyakrabban említett terület az önvezető technológiák fejlesztése, ahol a környezet értelmezésének kiemelten fontos szerepe van. A gépi érzékelés leggyakrabban használt eszköze a kamera, amit jobban felszerelt eszközökön ki lehet háromdimenziós szkennelő eszközökkel, például Light Detection and Ranging (LIDAR) szenzorral egészíteni.

A dolgozat célja, hogy bemutassam, hogyan lehet tetszőleges számú síkot hatékonyan detektálni a kamerák képein és LIDAR mérések pontfelhőin, és a két különböző eszközzel meghatározott síkokat hogyan lehet egymásnak megfeleltetni. A kamerák és pontfelhők síkjait a normálvektorok segítségével regisztrálom össze. A városi környezet talán legjellemzőbb felületét az épületfalak alkotják, így az elkészült síkdetektort önvezető járművekben az úttestet környező épületek megtalálására, közvetve a jármű úttesten belüli pozíciójának megtalálására lehet használni.

BENCE TAMÁS FERENC
tomy.bente@gmail.com
gazdaságinformatika
BSc, 5. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

USZKAI DÁVID
uszkaidavid55@yahoo.com
gazdaságinformatika
BSc, 5. félév

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Fazekas Attila
egyetemi docens, DE IK
Dr. Szeghalmy Szilvia
adjunktus, DE IK

Vezetéstámogató rendszer fejlesztése okostelefonra

A közúti közlekedés egyik legfontosabb kérdése a biztonság, hiszen naponta emberek milliói használják a gépjárműveket szerte a világon. A különböző okokból eredő balesetek számának csökkentésében mérföldkövet jelentettek a technológiai újítások nyomán megjelenő vezetéstámogató rendszerek, melyek egy része a jármű előtti tér képfeldolgozási módszerekkel történő kiértékelésén alapul.

A dolgozatunk a sávdetektálás és a tábladetektálás, valamint a táblafelismerés témakörét járja körül. Bár ezen feladatokra már több autógyártó is fejlesztett saját megoldásokat, ezek általában csak az újabb típusú autókban fordulnak elő és sokszor csak feláras extraopcióként juthatunk hozzá a biztonságot nyújtó rendszerekhez. Az általunk fejlesztett vezetéstámogató alkalmazás Androidos telefonon fut és a telefon kamerája által szolgáltatott kép elemzése alapján figyelmeztet a sáv esetleges elhagyására, illetve detektálja és felismeri a közúton fellelhető fontosabb táblákat.

A választásunk azért esett erre a megoldásra, mivel az okostelefonok széles körben elterjedtek, a legtöbben folyamatosan magunknál hordjuk a telefonunkat, így viszonylag kis költséggel sokak számára elérhetővé tudjuk tenni ezeket a biztonsági megoldásokat. Ugyanakkor a gyári, robusztus rendszerek általában több, egymással kapcsolatban álló szenzort és kamerát használnak a környezet elemzésére, míg az okostelefonok esetében csak a kamerára támaszkodhatunk.

Ez utóbbi kompenzálása érdekében létrehoztunk olyan adatgyűjtő megoldásokat, amelyek képesek elmenteni a korábban gyűjtött adatokat, mind lokálisan, mind pedig felhőben tárolva, megnyitva a teret a közösségi adatgyűjtés előtt, amely stabilizálja a rendszer működését azáltal, hogy a korábban összegyűjtött információkra is támaszkodik a kép elemzése mellett.

Szoftverminőség, ellenőrzéstechnika

TÓTH GABRIELLA
kistoth@inf.elte.hu
programtervező informatikus
MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Tejfel Máté
egyetemi docens, ELTE IK
Horpácsiné Kőszegi Judit
egyetemi tanársegéd, ELTE IK

A P4 nyelv programtulajdonságainak axióma alapú verifikációja

A verifikáció egy igen fontos témaköre a szoftvertechnológiának. Különösen jelentős ez egy új, szakterület specifikus programozási nyelv esetén, mint a P4 nyelv, amely hálózati csomagfeldolgozásra készült, és működése merőben eltér a megszokott programozási nyelvekéhez képest. A nyelv K keretrendszerben megírt operációs szemantikája elérhető, így a verifikáció kiindulhatna először ennek mentén. Azonban ez egy alacsony szintű leírás, így speciálisabb programtulajdonságok bizonyítása túl nehéz és költséges lenne, vagyis egy magasabb szintű megoldásra van szükség. A dolgozat erre mutat módszert, amelyben operációs szemantikában helyes axiómákat vezetünk be bizonyos, speciális tulajdonságokra, hogy azok bizonyítása rövidebbé, átláthatóbbá és hatékonyabbá váljon.

KOVÁCS RÉKA
rekanikolett@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Horváth Gábor
doktorandusz, ELTE IK

Hatékony kétlépéses kényszermegoldás a szimbolikus végrehajtásban

A statikus elemzés széles körben elterjedt módszer hibák találására nagy méretű szoftverrendszerekben. Az egyik legkedveltebb, C/C++ nyelven írt forráskódok statikus elemzésére használt eszköz a Clang Static Analyzer, amely szimbolikus végrehajtást végez a programkódon. A Clang Static Analyzer erőssége, hogy a szimbolikus változókra vonatkozó matematikai megkötések számontartásával képes olyan programozói hibákat is megtalálni, amelyek csak bizonyos végrehajtási útvonalakon fordulnak elő. A beépített kényszerfeltétel-kezelő modul, bár kiváló teljesítményt nyújt, csak bizonyos egész számokat tartalmazó kifejezésekkel képes számolni, ami jelentősen rontja az elemzés minőségét, hiszen így számos útvonalról nem tudja az eszköz bebizonyítani, hogy sosem kerülhet végrehajtásra. Ezzel növekszik az ún. hamis pozitív találatok aránya, azaz az olyan hibaüzeneteké, amelyek valójában helyes kódra hivatkoznak.

Jelen dolgozat témája a korszerű Z3 tételbizonyító rendszer integrálása a Clang Static Analyzerbe a hibatalálatok utó-feldolgozása céljából. Mivel a beépített kényszermegoldó rendszer helyére történő teljes körű cserét ellehetetleníti a tény, hogy a Z3-hoz hasonló általános célú matematikai szoftverek elfogadhatatlanul lelassítják az elemzést, egy hibrid megoldás ötvözheti a Z3 erejét a beépített primitív kényszerfeltétel-kezelő modul gyorsaságával. A dolgozatban bemutatásra kerül, hogy a szokásos elemzés által begyűjtött potenciális hibákon futtatott, Z3-mat használó utólagos “cáfoló” menet jelentősen javítja az eredmények minőségét, minimális teljesítménybeli regresszió árán. Nyílt forráskódú szoftverprojekteken végzett méréseim alapján a fejlesztés extrém esetekben akár az eredeti találatok felét is kiszűri, míg az elemzés végrehajtási idejének növekedése jellemzően 20% alatt marad.

CSUVIK VIKTOR
csuvikv@inf.u-szeged.hu
programtervező informatikus
BSc, 6. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Vidács László
tudományos főmunkatárs, SZTE TTIK

Feature kinyerés és elemzés 4GL környezetben

A klasszikus értelemben vett szoftverfejlesztés, amikor a teljes rendszert a semmiből indulva írjuk meg, kezd háttérbe szorulni, mivel a fejlesztés így időigényes, és sok hibalehetőséget rejt magában. A termékcsalád alapú architektúra (Software Product Line - SPL) erre kínál megoldást, ez megkönnyíti az újrafelhasználást.

Az ilyen fejlesztés nem csak előnyökkel jár – az áttérés rá igen költséges lehet. Továbbá a kapott szoftver komplexitásának kezeléséhez szükség van új technikákra, melyek segítségével átláthatóbb képet kapunk a termékről. A feature modellezés technikával vizsgálhatjuk egy szoftvertermékben szereplő funkciók variabilitását, az általa előállított „termék” a feature modell, mely könnyen értelmezhető képet ad a benne szereplő feature-ök kapcsolatairól. Mindazonáltal ezek előállítása és helyességük ellenőrzése közel sem egyszerű dolog – ezt gyakran egy külön szakértői csapat végzi. Problémát jelenthet eleve a feature-ök lokalizálása, valamint nagyszámú feature esetén azok közül a lényegesek kiemelése.

Ebben a munkában egy automatikus módszert mutatok be a feature-program kapcsolatok kihasználására, mely szakértők tudására valamint meglévő programkódra alapoz. Ezt a folyamatot feature kinyerésnek nevezzük, ebben kombináljuk és tovább feldolgozzuk a kódra vonatkozó hívási gráfinformációt magas szintű feature-ök szöveges hasonlóságával. Az eljárás kimenete a programok feature-ökbe való csoportosítása. Ilyen csoportosítást ad egy gráfon belül közösségek kialakítása is – ezen csoportok hasonlóságai illetve különbségei érdekes információt szolgáltathatnak szakértők számára. Mivel a feature csoportok nincsenek szigorúan definiálva, ezek összehasonlítása által jobban megérthetjük a vizsgált rendszert, ennek legegyszerűbb módja a szoftver metrikákon keresztüli elemzés. Az ilyen metrikák hagyományos programozási nyelvek esetében széleskörben használatosak, némelyeket ezek közül a negyedik generációs nyelvekhez (fourth generation language – 4GL) is adaptáltak. A munkámban ilyen metrikák használatát javaslom Magic rendszerek esetében. A méréseket egy rendszer variánsain végzem, melyek nagy múlttal rendelkeznek és már 30 éve a gyógyszeripari logisztikai rendszerek közé sorolhatók. A munka egy közös projekt keretein belül történik egy ipari partnerrel, amely a régió piacvezető megoldásainak fejlesztője, legtöbb terméküket Magic xpa nyelven valósítják meg. A méréseken túl egy modell ellenőrző eszközt is bemutatok, mely szintén az SPL adaptálását segíti elő.

SZÉCSI PÉTER
peterszecsi95@gmail.com
programtervező informatikus
MSc, 2. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Porkoláb Zoltán
egyetemi docens, ELTE IK
Horváth Gábor
PhD-hallgató, ELTE IK

Szimbolikus végrehajtás általi ciklusmodellezési módszerek megvalósítása és elemzése

Szoftverfejlesztés során természetszerűen hibákat vétünk. Ebből kifolyólag különböző tesztesetek írása elvárt a kód működésének validálása céljából. Azon túl, hogy a tesztek írása költséges, előfordulhat, hogy a fejlesztő nem fed le minden kritikus esetet. Ezen, illetve további okok miatt, ipari méretű szoftverrendszereken a tesztelés önmagában nem bizonyult elegendőnek a kód minőségének biztosítására. A statikus elemzők a tesztelést kiegészítő módszert nyújtanak a forráskód vizsgálatára, és a potenciális hibák korai felkutatására, valamint a programkód különböző karakterisztikáinak ellenőrzésére, melyek verifikálása tesztekkel nem kivitelezhető, pl. konvenciók betartása.

A Clang Static Analyzer az egyik leggyorsabban fejlődő, nyílt forráskódú, C, C++ és Objective-C nyelveken működő statikus elemzőrendszer. Az egyik legalaposabb, ám időigényes statikus elemzési módszert alkalmazza, a szimbolikus végrehajtást, amely során a futás alatt előforduló végrehajtási útvonalak szimulálását végezzük és azokból gyűjtött információk alapján következtetéseket vonunk le.

A Clang Static Analyzer tehát egy eszköz, mely nagy mértékben hozzájárul a kódbázis validálásához, potenciális hibák korai felkutatásához. Azonban jelenleg szimpla, rugalmatlan módon kezeli a ciklusokat. Ez a hiányosság csökkenti az elemzés lefedettségét, akadályozza az eszköz ipari környezetben történő hasznos alkalmazását. Az elemzőrendszer által végrehajtott ciklusok, illetve azokat követő programrészletek modellezésének precízebbé tétele által, mind a talált hibák minősége, mind az elemzés lefedettsége pozitív irányba mozdulhat.

A kutatásom alatt két, egymástól függetlenül alkalmazható ciklusmodellezési fejlesztést implementáltam a Clang Static Analyzer elemzőrendszeren: (1) heurisztikák bevezetése egyszerű ciklusok megállapítására, melyeket végigelemeztetünk az elemzővel (2) ciklusok szélesítése módszert, tetszőleges számú lépés szimulálására. Ezen módszerek számos nyílt forráskódú C/C++ projekten kerültek kiértékelésre, együttes használatuk minden esetben a kódelemzés lefedettségének növekedéséhez vezetett. A forráskód lefedettsége átlagosan ~ 1%-al, míg a vizsgált végrehajtási útvonalak száma átlagosan ~16%-al növekedett. Végeredményben kijelenthető, amennyiben a felhasználó számára nem jelent problémát egy ~9%-os futási idő növekedés egy átfogóbb, precízebb elemzés érdekében, úgy a kialakított (és a nyílt forráskódú elemzőrendszeren implementált) módszereket érdemes alkalmaznia.

KÓBOR ERVIN
ervin.kobor@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

SÁGODI ZOLTÁN
sagodiz@inf.u-szeged.hu
programtervező informatikus
BSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezetők:
Dr. Jász Judit
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK
Pengő Edit
doktorandusz, SZTE TTIK
Dr. Siket István
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Java statikus hívási gráf kinyerő eszközök összehasonlítása

A hívási gráfok, amelyek csúcspontként metódusokat, élként pedig metódusok közti hívásokat tartalmaznak, alapvető elemei a fejlett interprocedurális vezérlésátadást és adatfolyamot elemző feladatoknak.

E gráf építése közben nemcsak maga a hívási gráf, de az egyes hívási útvonalak vizsgálata is segítheti egy-egy alkalmazott algoritmus működését. Statikus hívási gráfok építésekor nem kell futtatnunk a programot, nincs szükség tesztesetekre, egyszerűen a kód alapján építjük meg a lehetséges hívásokat tartalmazó gráfot.

A Java nyelvez hasonló dinamikus programozási nyelveknél a statikus hívási gráfok között annak tekintetében is lehet eltérés, hogy milyen éleket kötnek be az elemző eszközök egy-egy szituációban, erre a nyelvi elemek és a nyelv folyamatos fejlesztése igencsak rásegít. Elképzelhető az is, hogy a különböző hívási gráfot építő algoritmusok más és más éleket kötnek be a felhasználásuktól függően. Nem biztos, hogy különböző hívási gráfok között megállapítható, hogy melyik szolgáltatja a legjobb eredményt, kiválasztásuk mindig függ a további felhasználásuktól.

A dolgozatban hat statikus, Java források hívási gráfjának előállítására alkalmas nyílt forráskódú programot mutatunk be és hasonlítunk össze. Ezekkel a programokkal Java nyelven íródott kódokat elemeztünk, illetve hasonlítottuk össze a kapott hívási gráfokat. Az összehasonlítás során saját programot készítettünk, mely képes párosítani a fenti eszközök által előállított gráfok csomópontjait és éleit, ezzel összehasonlíthatóvá téve a gráfokat. Emellett az elemzőket három nagyobb nyílt forráskódú rendszeren futtattuk és egy saját magunk által készített példán is, hogy bemutassuk, mekkora és milyen típusú eltérések lehetnek az egyes eszközök között a gyakorlatban.

A kapott eredmények segítségével megmutatjuk, mik azok a nyelvi jellemzők, amelyek legnagyobb mértékben módosíthatják a statikus hívási gráfokat, illetve megmutatjuk ezek előfordulási gyakoriságát is a nagyobb példák elemzése által. Az eredmények segíthetik egy-egy hívási gráfra épülő alkalmazás készítőit abban, hogy milyen hívási gráfot előállító eszközt válasszanak, illetve ha saját maguk építik fel ezt a gráfot, mik azok a nyelvi elemek, amelyek vizsgálatára különleges hangsúlyt kell helyezniük.

BAJCZI LEVENTE
bajczilevi@gmail.com
mérnök informatikus
BSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Témavezetők:
Vörös András
adjunktus, BME VIK
Molnár Vince
tudományos segédmunkatárs, BME VIK

Konkurens programok HW-SW együttes verifikációja

A folyamatosan fejlődő technika világában egyre több olyan szituáció fordul elő, ahol sok ember élete múlik számítógépek helyes működésén - legyen szó akár egy önvezető autóról, repülőről vagy atomreaktorok biztonsági rendszeréről. A legfontosabb elvárás az ilyen rendszerekkel szemben az, hogy lehetőleg elkerüljék a kritikus hibákat. Tekintve, hogy számos alkalommal történt már emberéleteket követelő katasztrófa rosszul működő programok vagy számítógépek miatt, elfogadhatjuk, hogy az ilyen rendszerek működésének alapos ellenőrzése különösen indokolt éles használat előtt - az ellenőrzés egy precíz módja az, hogy matematikailag bizonyítjuk, hogy a rendszer előre látható működése során nem történhet hiba.

Szoftverek ellenőrzésére számos sikeres eszköz létezik, amelyek a programokat formális modellként ábrázolva képesek bizonyos követelmények teljesülését vizsgálni. Azonban a legtöbb formális verifikációs eszköz olyan tulajdonságokat feltételez a rendszerről, amiknek az ellenőrzése külön feladat - például a magasszintű nyelvek memóriamodelljének architekturális betartása egy ilyen tulajdonság. Amennyiben ez nem teljesül, hiába bizonyíthatóan helyes absztrakt szinten egy algoritmus, ha végső soron futtatás közben nem garantálható a helyes működése.

Ennek a kutatásnak a fő célja a többmagos eszközök és a rajtuk futó konkurens programok együttes ellenőrzése. Egy olyan megközelítést fejlesztettem ki, ami a többmagos rendszereken futó magasszintű nyelvek memóriamodelljének (MCM) megsértését vizsgálja. A témám alapja egy korábbi kutatás, ahol a szerzők megmutatták, hogy sok, potenciálisan hibát okozó inkonzisztencia fordul elő a modern architektúrákon. Ezen projekt keretein belül egy olyan megközelítést mutatok be, ami a konkurens biztonságkritikus rendszereket fejlesztő programozókat segítheti a formális verifikáció és MCM validáció eszközeivel; ezzel biztonságosabb, megbízhatóbb kódot eredményezve. Továbbá bemutatok egy prototípus implementációt, ami a megközelítés alkalmazhatóságát mutatja be C11 nyelven írt programok esetében.

SÁGODI ZOLTÁN
sagodiz@inf.u-szeged.hu
programtervező informatikus
BSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Siket István
egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Programok sebezhetőségeinek detektálása statikus forráskódelemzéssel

A programok mindennapos használata, de még inkább az Internet „megjelenése" után kulcsfontosságú lett a programok biztonsági tényezője. 2014-ben a világhírű Sony cégtől loptak el több ezer felhasználónév-jelszó párost. Említhetnénk a hazai példát is, amikor a BKK-nak a T-Systems által fejlesztett e-jegyrendszeréről derült ki, hogy komoly biztonsági réseket tartalmaz. Ilyen hibák alól azonban még nagyobb, köztudatban biztonságosnak hitt rendszerek sem mentesek. Minden évben jelennek meg olyan hibák, melyeket a támadók ki tudnak használni, de megoldás még nem született rá, és csak lassan halad a javításuk.

Ezen példák is alátámasztják, hogy a szoftverek sebezhetőségének feltárásához több különböző módszert is érdemes használni a minél jobb eredmények elérése érdekében. Az egyik lehetőség a manuális tesztelés, mellyel sokféle hibát lehet megtalálni. Ehhez a módszerhez nagyon sok emberi erőforrásra van szükség, így igen költséges, és sokszor szaktudást is igényel. Viszont vannak olyan tipikus hibák is, amelyek felismerésére léteznek automatikus megoldások. Ez azt jelenti, hogy programok segítségével tesztelünk programokat akár statikusan - forráskód alapú – akár dinamikusan – tesztelt program futtatásával -. Ezen módszerek előnye, hogy a kezdeti befektetés után minimális emberi erőforrást és időt igényelnek, azaz olcsók és gyakran, akár naponta újra futtathatóak. A dolgozatban a statikus elemzéssel megtalálható biztonsági hibákkal foglalkoztam. Ilyen típusú hibákat már gyűjtöttek különböző biztonsági hiba-adatbázisokban, melyek közül az egyik legelterjedtebb az OWASP (Open Web Application Security Project) által összegyűjtött és karban tartott adatbázis. Az OWASP nemcsak a sebezhetőségek listáját adja meg, hanem leírást biztosít ezek kivédésére, valamint pozitív és negatív példákat is a tartalmaz, ami alkalmas többek között arra, hogy az automatikus tesztelő programokat kiértékeljük és összehasonlítsuk. A hibák listáját az OWASP adatbázisából gyűjtöttem össze, míg az elemzéshez az SZTE Szoftverfejlesztés Tanszéke által fejlesztett OpenStaticAnalyzer nyílt forráskódú statikus forráskódelemző keretrendszert használtam.

Az OpenStaticAnalyzer keretrendszerhez már létezik egy VulnerabilityChecker modul, amely képes bizonyos OWASP által javasolt sérülékenységi hibák megtalálására. Ezt egészítettem ki további (6 db) sérülékenységi szabályellenőrzővel. Az OWASP teszteken az eredményeket az elvárt eredményekkel összevetve jó, bizonyos esetekben 100%-os sikert értem el.

MÉSZÁROS ÁRON ATTILA
meszaros.aron.attila@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

NAGY GERGELY
nagygeri97@gmail.com
programtervező informatikus
BSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:
Tóth Melinda
egyetemi tanársegéd, ELTE IK
Bozó István
egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Erlang programok energiafogyasztásának vizsgálata

Egy ideig a számítástechnikában az energiafogyasztást csak hardver szempontjából vizsgálták, manapság viszont az energiahatékonyságról szoftveres szempontból is beszélhetünk. Ezért vizsgálnunk kell, hogy a különböző tervezési döntések és nyelvi elemek hogyan befolyásolják az energiafogyasztást. A szoftverek energiafogyasztásának a vizsgálata egy viszonylag új kutatási terület, mivel a szoftverfejlesztőknek szükségük van energiafogyasztással kapcsolatos irányelvekre. A kutatásunkban az Erlang funkcionális programozási nyelvvel foglalkozunk. Különféle nyelvi elemek, adatszerkezetek és programozási stílusok hatását vizsgáltuk az energiafogyasztásra. Emellett egy eszközt is bemutatunk, melynek segítségével mérhető és megjeleníthető fogyasztott energia mennyisége.

Hallgatók névmutatója

A,Á

AGÁRDI ANITA 64
ANNUŠ NORBERT 45
ANTAL ANDRÁS 142
ANTAL JÁNOS BENJAMIN 40
APRÓ ANIKÓ 101

B

BAGOSSY ATTILA 39, 122
BAJCZI LEVENTE 165
BALLA DÁVID 24
BALOG RÉKA MAGDOLNA 61
BALOGH BENJAMIN 73
BALOGH GÁBOR DÁNIEL 114
BÁN RÓBERT 135
BÁRDI ORSOLYA 143
BECKER DÁNIEL BALÁZS 115
BENCE TAMÁS FERENC 158
BEÖTHY BENCE 31
BIRCHER ZSÓFIA 90
BIRÓ ENIKŐ 151
BOGACSOVICS GERGŐ 33
BÓR DORINA 100
BOTOS CSABA 63, 84, 103

C

CZAKÓ BENCE GÉZA 91
CZINDER VENDEL BENCE 18
CZIPCZER VANDA 150

Cs

CSÁKY RICHÁRD KRISZTIÁN 82
CSATHÓ BOTOND TAMÁS 20
CSOBA ISTVÁN 132
CSUTAK BALÁZS 93
CSUVIK VIKTOR 162

D

DANKÓ BENCE 78
DÓZSA TAMÁS 144
DR. SVÁB GERGELY 98

E,É

ENYEDI KINGA 133
ERDÉLYI KATALIN 29
ERDŐS SZILVIA 58
ERDŐSY DÁNIEL 148

F

FARKAS ATTILA 110
FARKAS IZABELLA INGRID 42
FAZEKAS BÁLINT 72
FEKETE ANNAMÁRIA 81
FODOR ÁDÁM 86
FONYÓ VIKTÓRIA 46
FORMANEK ANDRÁS 50
FRANKÓ ATTILA ERNŐ 112
FÜLÖP ANDRÁS 80

G

GALAMBOS MÁTÉ 38
GÉMES KINGA ANDREA 56
GRAICS BENCE 125
GREGORY MORSE 128

Gy

GYENES ZOLTÁN 95
GYŐRFI-BÁTORI ANDRÁS 68

H

HAJA DÁVID 109
HAJDU RÓBERT 102
HAKKEL TAMÁS 103
HOMOLYA VIKTOR 59

J

JÁSZ ÁDÁM 111
JUHÁSZ LILLA 79
JUHÁSZ TAMÁS DÁNIEL 94
JUHOS ATTILA 60

K

KÁNTOR ZSOLT 137
KARDOS PÉTER 55
KÁSA BARNABÁS MÁTÉ 25
KERSTNER MÁTÉ 65
KIS-SZABÓ NORBERT 83
KÓBOR ERVIN 164
KOCSIS ÁBEL 100
KOMÁROMI MÁTYÁS 131
KONCSIK MILÁN 117
KORCSOK ERIKA 88
KOROM SZILÁRD 32
KÓSZÓ DÁVID 124
KOVÁCS ÁDÁM 56
KOVÁCS ANDRÁS (ELTE) 120
KOVÁCS ANDRÁS (ÓE) 30
KOVÁCS GÁBOR FERENC 34
KOVÁCS RÉKA 161
KOVÁCS TIBOR 44

L

LEITEREG ANDRÁS 116
LŐRINCZ SZABOLCS-BOTOND 154
LUKÁCS DÁNIEL 126
LUKSA NORBERT 123

M

MADAR JÓZSEF 101
MÁRKUS ANDRÁS 108
MARTON ATTILA ISTVÁN 76
MÁTRAHEGYI ROLAND 155
MÉSZÁROS ÁRON ATTILA 167
MEZEI ADRIÁN 92

N

NAGY BALÁZS 19
NAGY DÁVID 28
NAGY ENIKŐ 113
NAGY GERGELY 167
NAGY IZABELLA 35
NAGY ZSUZSANNA 71
NÉMETH DÁVID JÁNOS 127

Ny

NYÍRI TAMÁS 99

O,Ó

OGIRINYE MCJERRY 22
OLASZ CSABA 134

P

PALKÓ ANDRÁS 140
PAP RÉKA 141
PAPP ÁDÁM 13
PODLOVICS PÉTER 121

R

RÁCZ DÁNIEL 153
RÁDULY ZALÁN 85
RÁTOSI MÁRK 89
REIZINGER PATRIK 53
ROMHÁNYI ÁGOSTON 74
ROSTÁS LÁSZLÓ 75

S

SÁGODI ZOLTÁN 164, 166
SÁRDI GERGELY 117
SINKÓ PÉTER 105
SIPOS ÁGOSTON 43
SOÓS RÓBERT 21
SULYOK ANDRÁS ATTILA 114

Sz

SZABADOS NOÉMI 145
SZABÓ ÁGNES 146
SZABÓ MARIANNA 69
SZABÓ MÁTÉ 49
SZABÓ PÉTER 156
SZAKONYI BENEDEK 54
SZATMÁRI ESZTER ZITA 104
SZÉCSI PÉTER 163
SZEIER SOMA 157
SZEKÉR SZABOLCS 62

T

TAKÁCS ÁRPÁD 15
TAKÁCS PETRA 147
TAMÁS KRISTÓF 52
TÉGLÁS ERVIN 51
TÉGLÁS KRISZTIÁN 23
TÓTH BENCE TAMÁS 70
TÓTH GABRIELLA 160
TÓTH TEKLA 152

U,Ú

USZKAI DÁVID 158
UZONYI NOÉMI 41

V

VÁRADI MÁTÉ 48
VARNYÚ DÓRA 130

Z

ZILIZI GERGŐ 136

Témavezetők névmutatója

A,Á

Antal Margit 143

B

Bacsárdi László 38
Balázsné Kail Eszter 22
Bálint Csaba 135
Balla Tibor 122
Baran Sándor 69
Bartók Roland 88
Battyányi Gyula Péter 122
Benedek Csaba 156
Berend Gábor 83
Berényi Dániel 116
Bilicki Vilmos 23
Biró Piroska 49
Bodó Zalán 151
Bogdándy Bence 79
Bognár Gergő 144
Bozó István 167
Buttyán Levente 52

Cs

Csató Lehel 154
Cseh Ágnes 60
Cserey György 111

D

Deac Răzvan 151
Dévai Gergely 34

F

Farkas Richárd 55
Fazekas Attila 158
Fazekas István 41
Fleiner Tamás 60
Fogarassyné Vathy Ágnes 62
Fóthi Áron 51
Fülöp Zoltán 124

G

Gazdag-Tóth Boglárka 73
Géhberger Dániel 24
Gincsainé Szádeczky-Kardoss Emese 95
Goda Márton Áron 103
Godó Zoltán Attila 101

Gy

Gyires-Tóth Bálint 53
Gyurák Gábor 81

H

Hadházi Dániel 50
Hajder Levente 152, 157
Hegedüs Ábel 31
Horpácsi Dániel 127
Horpácsiné Kőszegi Judit 160
Horváth András 63, 80, 84, 103
Horváth Bálint 20
Horváth Gábor 161, 163
Horváth Péter 20

I,Í

Illés Zoltán 32

J

Jász Judit 164

K

Kádek Tamás 33
Kaposi Ambrus 120
Kerepesi Csaba 104
Kertész Attila 108
Kertész Gábor 78
Kiss Attila 72, 99, 155
Kovács Attila 42
Kovács László 64, 75
Kovács Lehel István 137
Kovács Levente Adalbert 91
Kovács Péter 144
Kovács Tibor 92
Kozsik Tamás 121, 123
Kővári Bence 58
Kunkli Roland Imre 132, 133

L

Ladjánszki István 111
Lang Ágota 100
Leitold Ferenc 117
Lendák Imre 145
Lipovits Ágnes 54
Lovas István 18
Lovas Róbert 110, 113
Lőrincz András 86

M

Magyar Attila 90
Maliosz Markosz 24
Manno-Kovács Andrea 147, 150
Marton József Ernő 40
Mihálykó Csaba 68
Milacski Zoltán Ádám 86
Molnár Bálint 29
Molnár Vince 125, 165

N

Noszály Csaba 41

O,Ó

Oláh András 84

P

Pável Szabolcs 151
Pengő Edit 164
Pethő Attila 39

Philip H.s. Torr 63
Pletl Szilveszter 94
Pongrácz Anita 146
Porkoláb Zoltán 163

R

Rácz Anett 136
Ráth István 31
Recski Gábor 56, 82
Reguly István 84, 103, 114, 115

S

Schiffer Ádám 102
Siket István 164, 166
Simon Csaba 24
Simon Gábor 44
Simon Gyula 89
Starkné Werner Ágnes 71
Sujbert László 140
Sulyok Csaba 85

Sz

Szárnyas Gábor 40
Szederkényi Gábor 93, 98
Szeghalmy Szilvia 158
Szénási Sándor 25, 70, 74, 76
Szirmay-Kalos László 130

T

Takác Ondrej 45
Tejfel Máté 160
Tick József 30
Toka László 109
Tóth Lajos Tibor 148
Tóth Melinda 126, 128, 131, 167
Tóth Viktória 46
Tretter László 98
Tuboly Gergely 141

V

Vadai Gergely 105, 142
Vadászi Zsolt 85
Vajda Tamás 35
Vakulya Gergely 89
Valasek Gábor 43, 135
Vámossy Zoltán Imre 28, 153
Varga László Gábor 134
Varga Pál 19, 112
Vassányi István 54
Vékás Péter 48
Vidács László 162
Vincze Dávid 21
Vinkó Tamás 59, 61
Vörös András 165

W

Werner Ágnes 65

Z

Zölde Attila 85

Emberi Erőforrások
Minisztériuma

https://it.otdk2019.uni-obuda.hu/