

35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia (OTDK) Informatikatudományi Szekció

TARTALMI KIVONATOK



EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR



AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROGRAM



**35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia (OTDK)
Informatikatudományi Szekció**

TARTALMI KIVONATOK

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR

**OTDK
2021.03.30-04.01.**

Szerkesztette:

Fügi Bálint, Kerek Ágnes, Tóth Melinda

Grafikai tervezés, tördelés: Posztós János

Kiadta az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kara 2021-ben

Felelős kiadó: Dr. Horváth Zoltán, dékán

ISBN 978-963-489-341-7

Tartalomjegyzék

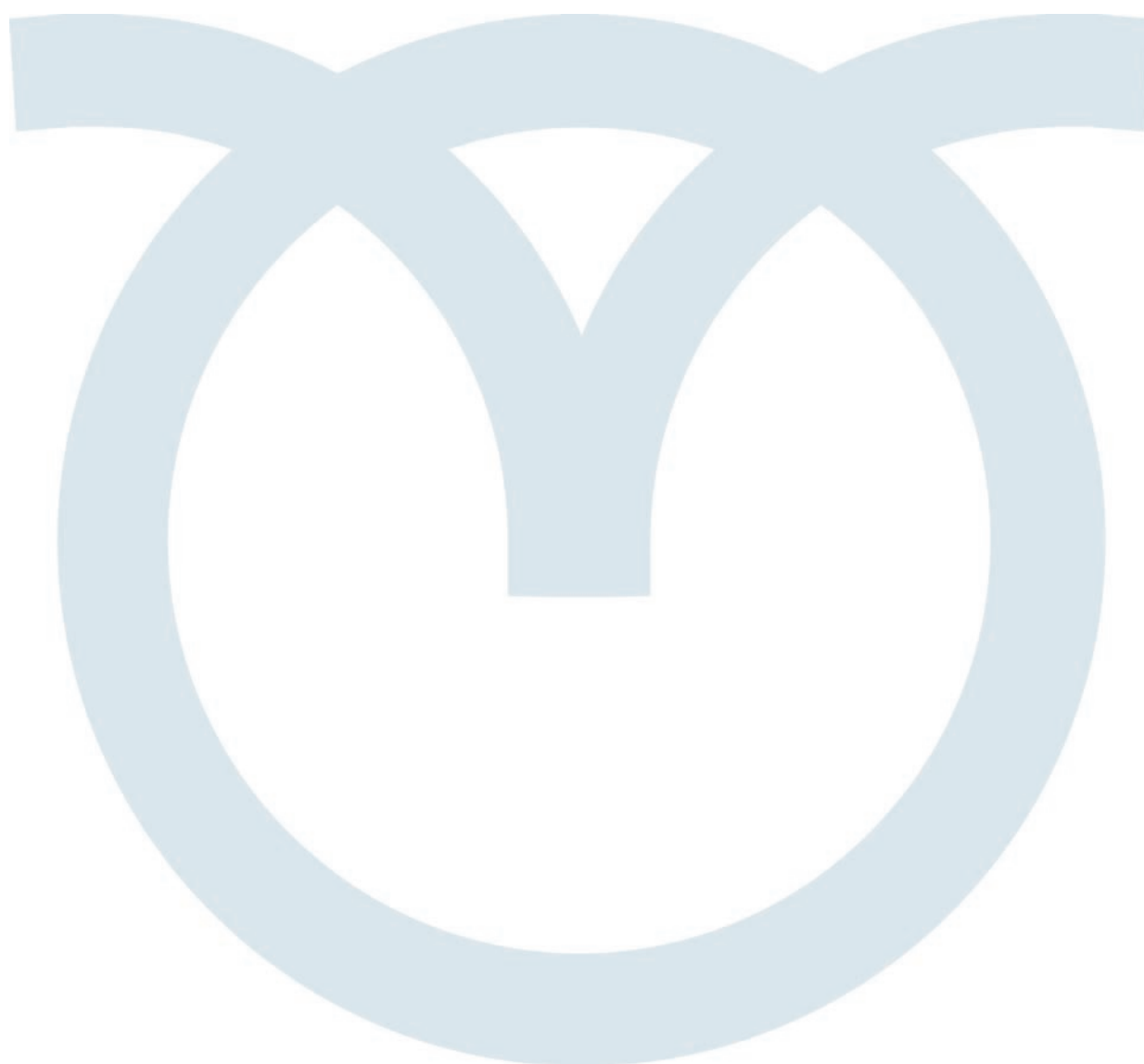
• Támogató partnerek, Szpозorok, Védnökök	10
• Előszó	12
• Résztevő intézmények	13
• Országos Tudományos Diákköri Konferencia	14
• Roska Tamás Tudományos Előadás, Szűcs Judit, Bináris képrekonstrukció textúra priorral	15
• TAGOZATOK:	17
• Számítógépes látás és képfeldolgozás	17
• Disztorziókorrekció neurális háló alkalmazásával	18
• Geometriai primitívek kinyerése 3D pontfelhőkből	19
• Hőkamerával készített felvételek automatikus elemzése	20
• Low rank régiók detektálása körbelátó kamerák képén	21
• Optikai pózbecslés robot környezetben	22
• PET képkötés javítása irányított szűréssel	23
• Pontfolyamat modell sírhalmok LiDAR alapú automatikus azonosítására	24
• Városi környezetértelmezés valós idejű LiDAR szenzor és 3D lokalizációs térkép fúziójával	25
• Vegetáció változásdetektálása LiDAR adatok alapján	26
• Képfeldolgozás és grafika	27
• Agyi perfúziós SPECT képek kvantitatív elemzése	28
• Bennfoglaló quadric-rács robusztus generálása quadric tracing algoritmushoz	29
• Hatékony objektum detektálás beágyazott rendszeren	30
• Octree-based Approach for Real-time Visualization of Surfaces Defined by Signed Distance Fields	31
• PET rekonstrukció javítása a fotondetektálás mélységének modellezésével	32
• Rákos sejtek detekciója és követése videómikroszkóp felvételeken	33
• Tumoros szövetek szegmentálása mélytanulás segítségével	34
• Képfeldolgozó Algoritmusok Összehasonlítása a BlackRoom Keretrendszerben	35
• Grafika, képfeldolgozás és számítógépes látás	37
• Kétfoton-mikroszkópiával együtt használható thiolene-acrylate alapú, flexibilis elektródháló optikai tulajdonságainak vizsgálata	38
• Kódmegértés támogatása szoftverfüggőségek vizualizációjával	39
• Mélytanuló eljárások optimalizálása multimodális képszegmentáláshoz	40
• Quadric Tracing: geometriai módszer a sphere tracing eljárás gyorsítására	41
• Szín-alapú változásdetektáció 3D-2D vizuális adaton	42
• Tomografikus rekonstrukciók konvolúciós neurális hálózatokkal	43
• Többmintás élsimítás alkalmazása deferred shading esetében	44
• Volumiz3D - Térfogatbecslés képek alapján	45
• Jel- és képfeldolgozás, grafika	47
• A pulzushullám terjedési idejét meghatározó módszerek vizsgálata pletizmográfias jeleken	48
• Általános idő-frekvencia térbeli hangszer modell additív szintézishez, interpolációs módszerrel	49
• Generált mikrofelület által visszavert fény eloszlásának nagy hatékonyságú szimulációja	50
• Magnetooptikai mérőműszer építése és szimulációs modell fejlesztése	51
• Mikrokifejezések detektálása hibrid szakértői rendszerrel	52
• Robot navigáció és környezetértelmezés beltéri környezetben	53
• Távolság-alapú vázkijelölés a BCC rácson.	54
• Továbbfejlesztett algoritmus az emberi szemben erős fény hatására fellépő fényfoltok szimulációjára	55
• Mesterséges intelligencia 1	57
• A becslés alapú klasszifikációs eljárás alkalmazása smart grid hálózatokon	58
• Egérdinamika alapú felhasználó azonosítás mély neurális hálók segítségével	59

• Figyelmi mechanizmus-alapú, kíváncsiság-vezérelt mély megerősítéses tanulás modellek	60
• Hosszantartó környezeti tesztek eredményeinek előrejelzése kormány-nyomaték szenzorokhoz neurális hálózat alkalmazásával	61
• Konvolúciós hálózatok általánosító képességének javítása 3D augmentációs technikákkal logó osztályozási feladatokon	62
• Megbízható megoldás keresése a neurális hálók robusztusságának vizsgálatára	63
• Neurális hálózatot szimuláló program fejlesztése C++ nyelven és alkalmazása HPC környezetben	64
• Periférikus gén interakciók értelmezhető ASD gén klaszterekbe konvergálnak	65
• PLA felmérések adatainak mesterséges intelligencia alapú elemzése	66
Mesterséges intelligencia 2	67
• Automatikus hibajegyosztályozás optimalizálása gépi tanulási módszerekkel	68
• Gépi Tanulás Alkalmazása a Gyártási Minőségellenőrzés Terén	69
• Képi gombafelismerés konvolúciós neurális hálózatokkal, különböző tanulási módszerek alkalmazásával	70
• Késés elemzés és előrejelzés vasúti közlekedési adatok alapján	71
• Mély tanulás alapú sejt osztályozás kiegyensúlyozatlan adathalmaz esetén	72
• Neurális reprezentációk tanulása felügyelet nélküli gépi tanulóval	73
• Radiológiai gerincleletek gépi értelmezése és helyesírásjavítása	74
• Transzfer tanulás többfeladatos hatóanyag-célpont interakció predikciókban nagyléptékű nyilvános adathalmazon	75
• Visszaáramlások detektálása tanulóalgoritmus használatával - Mély neurális hálók és mesterséges intelligencia a számítástechnikai képelemzésben	76
Algoritmusok és mesterséges intelligencia 1	77
• A befolyás terjedés maximalizálás egy egzakt modelljének megoldásairól	78
• FlexCoder: Gyakorlati programszintézis flexibilis input-hosszokkal és kifejező lambdafüggvényekkel	79
• Kereskedelmi forgalomban elérhető energiatárolóval ellátott tőzsdei kereskedelemre alkalmas erőművek prediktív vezérlése és méretezése	80
• Késő érték-fúziós megközelítések multimodális agytumor szegmentációjához	81
• Korlátozott szögállású SPECT rekonstrukció fejlesztése neurális hálózatokkal	82
• Hálózatok tulajdonságainak vizsgálata vállalat elhelyezési feladatok segítségével	83
• Intelligens városi közlekedési rendszerek -- Explicit torlódásértesítésen alapuló jelzéskoordináció	84
• Megerősítéses tanulás autós játékokban	85
• Online ütemezés gépköltséggel és egész kitevős célfüggvénnyel	86
Algoritmusok és mesterséges intelligencia 2	87
• A Thurstone módszer előnyt figyelembe vevő változatai és alkalmazásuk a Dota 2 videójáték esetében	88
• Blink Detection Efficiency On An Augmented Head Pose Dataset	89
• DeepRehab: Real Time Deep Pose Refinement on the Edge - A Rehabilitation Use Case	90
• Határfeszítés kép és vers között: vizuális haikuk	91
• Magyar nyelvtan tanulását segítő alkalmazás általános és középiskolás diákok részére	92
• Minta-hatékony mély megerősítéses tanulás véletlenszerű kinézetű környezetekkel	93
• Szóbeágyazások értelmezhetősége és szemantikai jellemzőinek vizsgálata eloszlás független módszerrel	94
• Szóbeágyazás-modellek geometriai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata	95
• TiliNG: Új Növekvő Neurális Gáz variáns sűrűségfüggetlen állapotér reprezentációhoz és alkalmazási lehetőségei	96
Matematikai módszerek és algoritmusok 1	97
• Adaptív Tűzijáték Algoritmus alkalmazása kétdimenziós Inverz Hőközlési Probléma megoldására	98
• Box-covering algoritmusok összehasonlító elemzése	99
• De Bruijn-gráfok módosítása k-Abel mintaillesztésre és alkalmazások	100
• Feszítőfák számának maximalizálása	101

• Gráfok egy speciális klaszterezése és adatbányászati alkalmazásai	102
• Járványügyi beavatkozások tervezése nemlineáris modell prediktív irányítással komplex logikai feltételek mellett	103
• Késleltetett bizonytalan dinamikus modellek kinetikus realizációi	104
• Közelségkereső algoritmusok összehasonlítása	105
• Modern centralitási algoritmusok teljesítménye dinamikus változó hálózatok esetén	106
Matematikai módszerek és algoritmusok 2	107
• Dátum dimenziókon alapuló prediktív modellezési eljárás kidolgozása egy banki termék vonatkozásában	108
• Dinamikus kompartmentális modellek analízise és szimulációja	109
• Egy többperspektívás online konformancia ellenőrzési technika	110
• Fertőzésterjedési modell alapú általánosított közösségkeresés	111
• Gráfelméleti módszerek alkalmazása a bioinformatikában	112
• Komplex elosztott rendszerek tenzorrepresentáció alapú extra-funkcionális analízise	113
• Robusztus kvaternió Zernike momentumok és alkalmazásuk színes képek elemzésére és felismerésére	114
• Tenzorrepresentációs módszerek a komplex biztonságkritikus rendszerek megbízhatóságának vizsgálatában	115
• Vállalathelyezés dinamikus gráfokon	116
Statisztika és matematikai módszerek	117
• Jövőbeni folyamatok optimalizálása nagy mennyiségű gyártási adat tisztítása és elemzése alapján	118
• Kvantum alapú véletlenszámgenerátor valós idejű tesztelése	119
• Mikroszimuláció módszerek a tehen jövőbeni életútjának megjóslására	120
• Nagyvállalat által nyújtott lakossági szolgáltatások rendelkezésre állásának előrejelzése	121
• Nemlineáris epidemiológiai modellek strukturális analízise, irányíthatóságának vizsgálata, tervezése	122
• Nemlokális megmaradási törvények analízise nemlineáris operátorfélcsoportok segítségével	123
• Statistical parameters of the grading curves and saturated permeability	124
• Többdimenziós statisztikai utófeldolgozó eljárások összehasonlítása valós adatokon	125
• Utasszám elemzése a Szegedi Közlekedési Társaság járműveinél	126
Kiberbiztonság	127
• Attribute-based Encryption WASI-alapú platformfüggetlen implementációja	128
• BB84 protokollon alapuló kvantumkulcsszétosztás demonstrálása száloptikás rendszeren	129
• Biztonsági sérülékenységek javításának empirikus vizsgálata nyílt forrású rendszerekben	130
• Funkcionális nyelvek és a statikus kódelemzéssel támogatott biztonságos szoftverfejlesztés	131
• Hash függvények használata az információvédelemben	132
• Identitás-alapú anonim autentikáció VANET-ek számára	133
• Keresési hatékonyság növelése nagyon nagy méretű malware adattárakban	134
• Két eszköz közti adatátviteli lehetőségek értékelése a biztonság szempontjából induktív szakértői rendszerrel	135
• Programok sebezhetőségének felismerése statikus kódelemzéssel	136
Hardver és hálózatok	137
• Csatornabecslés szoftverrádió alapú masszív MIMO rendszerekben	138
• Hangalapú forgalom mérés és sebességmeghatározás	139
• H.O.R.U.S.	140
• Kísérleti orvostudományi érszakító rendszer	141
• Kötőpályás közlekedési járművek mozgási adatainak elemzése és pozíció meghatározás	142
• Óraszinkronizáció és adatgyűjtés mikrokontrolleres beágyazott rendszerekkel	143
• Otthonautomatizálás, avagy mért okos a Smart Home?	144
• Vezérlési feladat támogathatósága programozható hálózati eszközökkel	145
• Vonalkövetés Fuzzy logikával	146

Formális módszerek és mesterséges intelligencia	147
• A Core Erlang egy Természetes Szemantikája a Coq Tételbizonyító Rendszerben Formalizálva	148
• Bináris neurális hálózatok formalizálása és verifikációja	149
• FES aktivációs minták szimulálása neurális hálóval	150
• Memóriamodellekkel paraméterezhető állapotmentes szoftver-modellellenőrzés	151
• Neurális architektúra keresés minta-hatékonyságának javítása megerősítéssel tanulóval	152
• Okosotthonok felhő alapú gépi tanulóval	153
• Párhuzamos programok relációs modelljének vizsgálata függő típusos környezetben	154
• Reprezentációs struktúrák evolúciója az észlelés és alkalmazás függvényében	155
• Városi tömegközlekedési menetidők előrejelzése mesterséges intelligencia segítségével	156
Formális nyelvek és statikus elemzés	157
• Applying Sophisticated Static Analysis Methods on Python Software Systems	158
• Funcjet, a függvények világa	159
• Két hasonló, egyszerű természet-motivált számítási modell, a Watson-Crick automata és a sztring építő rendszer kapcsolatának vizsgálata	160
• Kiterjesztett szimbolikus tranzíciós rendszerek: köztes nyelv mérnöki modellek formális verifikációjához	161
• Modern GRIN, avagy egy optimalizáló fordítóprogram funkcionális nyelvekhez	162
• Programkód Értelmezés Reguláris Kifejezésekkel	163
• Regkless: Egyre kevésbé reguláris kifejezések	164
• Verziókezelés RefactorErl-ben	165
Hálózatok és szoftvertechnológia	167
• ARmore: Dinamikus kiterjesztett valóság platform és mobilalkalmazás interaktív kiadványokhoz	168
• Átviteli hálózatok regionális hibák elleni védelme	169
• GreenErl - Erlang programok energiafogyasztásának mérése és energiatudatos refaktorálások	170
• Járműforgalomban történő információterjedés térbeli jellemzői	171
• Konkurens Erlang programok elosztottá alakítása	172
• Minimális költségű hálózati topológia bővítés regionális hibák ellen	173
• Okos tükör rendszer továbbfejlesztése és arcfelismerés optimalizálása	174
• Smart TeamBoard: egy tudásmegosztó progresszív webalkalmazás hatékony konvolúciós neurális hálózatokkal támogatva	175
Szoftvertechnológia	177
• Blood Notes: Véralárással kapcsolatos információs rendszer és mobilalkalmazás a véradók számára	178
• Codeosseum – Valós idejű kompetitív programozási-tesztelési platform	179
• Domain-szűrt API keresés típus szignatúra alapon Java környezetben	180
• Formális verifikációval támogatott tesztgenerálás autóiipari környezetben	181
• Hatékony típusparaméterek Java-ban	182
• Hibakereséssel kapcsolatos kihívások és lehetséges megoldások felhő-orkesztráció esetén	183
• Moduláris szoftver a külső eszközről bootolható számítógépek feltörhetőségének tesztelésére	184
• Szoftverkeretrendszer modell alapú teszteléshez	185
Szoftvertechnológia és mesterséges intelligencia 1	187
• A C++ programozási nyelv moduláris fordíthatóságának kutatási kérdései	188
• Agy-gép interfész rendszerek támogatása gépi tanulóval	189
• A Diabétesz beteg fizikai aktivitásának detekciója mesterséges intelligenciával	190
• Egérdinamika alapú behatolás-érzékelő rendszer	191
• Gráf konvolúciós neurális hálózatok és bioinformatikai alkalmazásaik	192
• Hibajegy osztályozó rendszer fejlesztése a gépi tanulás NLP módszereivel	193
• Információ fúzió ritka konvolúciós hálózatban cselekvések felismerésére	194

• JavaScript programjavító patch-ek automatikus generálása	195
• Refaktorálások tiszta funkcionális kódért	196
Szoftvertechnológia és mesterséges intelligencia 2	197
• Aktuátorok viselkedésének modellezése felhő- és kód szimulátorban	198
• AMD videokártyák programozása HIP rendszerben	199
• Az egyszerű típuselmélet algebrai reprezentációi	200
• Bűvös kocka Androidra: beolvasástól a heurisztikus megoldásig	201
• Enhanced-SZZ: egy továbbfejlesztett algoritmus kódváltoztatás címkézésére	202
• Gráf alapú kód duplikátum felismerés a RefactorErl segítségével	203
• Genetikus sejtautomaták	204
• Tanuló algoritmusok: Feromon - potenciálmező optimalizációs eljárások kombinációjával	205
• Útvonal-optimalizáció evolúciós algoritmus segítségével	206
Hallgatók névmutatója	207
Témavezetők névmutatója	209



RENDEZŐK



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar



Országos Tudományos Diákköri Tanács

VÉDNÖKÖK

Fővédnökök:



Innovációs és Technológiai Minisztérium



Magyar Tudományos Akadémia

Védnök:



Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal

TÁMOGATÓK

35. OTDK Informatikatudományi Szekciója az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatásával a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal közreműködésével a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból valósult meg.



AZ NKFI ALAPBÓ
MEGVALÓSULÓ
PROJEKT

Platina fokozatú támogatók:



ELTE Tehetséggondozás



Ericsson Magyarország

Morgan Stanley

Morgan Stanley



Robert Bosch Kft.

Arany fokozatú támogató:



OTP Bank

Ezüst fokozatú támogató:



Erlang Solutions

Bronz fokozatú támogató:



Nokia

EGYÜTTMŰKÖDŐ PARTNEREINK



Magyarországi Vezető Informatikusok Szövetsége



Ludwig Múzeum



Informatikai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége (IVSZ)

ELŐSZÓ

Tisztelettel köszöntjük az érdeklődőket, pályázókat és zsűritagokat a 35. OTDK Informatikatudományi Szekciójának ügyvezető elnöksége nevében.

Az Informatikatudományi Szekció a diákköri konferenciák történetében viszonylag fiatal szekció, a jogelődnek tekintett „Számítástechnikai és Automatizálási” Szekció a XI. OTDK-n mutatkozott be először és több névváltoztatást követően a XXVIII. OTDK-tól „Informatikatudományi Szekció” néven jelentkezik a diákköri konferenciák országos seregszemléjén.

Az informatikatudományi interdiszciplináris szekció az informatika területén elért új eredmények fóruma, ahol az ország legjobb informatikus hallgatói gyűlnek össze, hogy pályatársaik és szakterületük legkiválóbb szakemberei előtt bemutathassák az informatika elméleteinek, eszközeinek és módszereinek fejlesztéséhez hozzájáruló eredményeiket.

Konferenciánkra idén rekordszámú, csaknem 170 nevezés érkezett, ami nagyon biztató jel a jövőre nézve, hiszen a tudományos diákköri munka alapozza meg többek között a doktori képzés és ezen keresztül a kutatói utánpótlás bázisát is.

Reméljük konferenciánk az érdekes tudományos előadások mellett mindenki számára sok lehetőséget fog biztosítani a kapcsolatépítésre, a szakmai tapasztalatcserére és további együttműködések megalapozására is.

Minden résztvevőnek sikeres konferenciát, szép eredményeket és szakmai tapasztalatokban gazdag élményt kívánunk!

Budapest, 2021. március 26.

Dr. Tóth Melinda, egyetemi docens
Ügyvezető elnök
35. OTDK Informatikatudományi Szekció

Dr. Horváth Zoltán, dékán
Ügyvezető társelnök
35. OTDK Informatikatudományi Szekció

RÉSZTVEVŐ INTÉZMÉNYEK

Babeş-Bolyai Tudományegyetem (BBTE)
Bécsi Műszaki Egyetem (TU Wien)
Budapesti Corvinus Egyetem - Gazdálkodástudományi Kar (BCE GTK)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem - Villamosmérnöki és Informatikai Kar (BME VIK)
Cloudera Inc.
Codespring
Debreceni Egyetem - Informatikai Kar (DE IK)
Demecseri Oktatási Centrum Gimnáziuma
Dunaújvárosi Egyetem (DUE)
ELKH Természettudományi Kutatóközpont
Eötvös Loránd Kutatási Hálózat - Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet ELKH-KOKI
Eötvös Loránd Tudományegyetem - Informatikai Kar (ELTE IK)
Ericsson Magyarország (Kft.)
Eszterházy Károly Egyetem - Informatikai Kar (EKE IK)
Eszterházy Károly Egyetem - Természettudományi Kar (EKE TTK)
Gábor Dénes Főiskola (GDF)
Hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium
Kodolányi János Egyetem (KJE)
Miskolci Egyetem - Gépészmérnöki és Informatikai Kar (ME GEIK)
MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (MTA SZTAKI)
MTA Wigner Fizikai Kutatóintézet PTE TTK
Neumann János Egyetem - GAMF Műszaki és Informatikai Kar (NJE GAMFK)
Óbudai Egyetem - Alba Regia Műszaki Kar (OE AMK)
Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar (OE BGK)
Óbudai Egyetem - Neumann János Informatikai Kar (OE NIK)
Óbudai Egyetem - Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar (OE RKK)
Pannon Egyetem - Műszaki Informatikai Kar (PE MIK)
Pázmány Péter Katolikus Egyetem - Információs Technológiai és Bionikai Kar (PPKE ITK)
Pázmány Péter Katolikus Egyetem - Természettudományi Kar (PPKE TTK)
Pécsi Tudományegyetem, Műszaki és Informatikai Kar (PTE MIK)
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem - Kolozsvári Kar (EMTE KK)
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem - Marosvásárhelyi Kar (EMTE MVK)
Selye János Egyetem (SJE)
Simmelweis Egyetem Belgyógyászati és Onkológiai Klinika
Soproni Egyetem Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar (SOE SKK)
Szabadkai Műszaki Szakfőiskola (VTS)
Szegedi Tudományegyetem - Természettudományi és Informatikai Kar (SZTE TTIK)
Újvidéki Egyetem (UE)
University of California Santa Cruz, Jack Baskin School of Engineering

Az OTDK, azaz az Országos Tudományos Diákköri Konferencia

A magyarországi és a határon túli felsőoktatási intézményekben évente több ezer fiatal vesz részt a tudományos diákköri tevékenységben, végez kutatómunkát, hogy aztán annak eredményeit az intézményi/kari TDK-konferencián is bemutassa. Ezeken a konferenciákon a legjobbak szereznek jogosultságot az OTDK-ra, ahol a különböző intézményekből jövő, hasonló területen kutató fiatalok megismerik egymás eredményeit, valamint visszajelzést kapnak a szakma legjobbjaitól és egymástól.

A tudományos diákkörök (TDK) közel 70 éve látnak el tehetséggondozó feladatokat a felsőoktatásban. A két-évente 16 tudományterületi szekcióban megrendezett Országos Tudományos Diákköri Konferencia a felsőoktatás legnagyobb hallgatói tudományos rendezvénysorozata, amely egyszerre fórum és verseny.

Az OTDK tagozatainak első helyezettjei pályázhatnak a Pro Scientia Aranyéremre, amellyel a teljes hallgatói életpályát ismeri el az Országos Tudományos Diákköri Tanács. Az OTDK évében legfeljebb 48 Pro Scientia és művészeti tevékenységért legfeljebb két Pro Arte Aranyérem, illetve a középiskolai kimagasló eredményekért egy Junior Pro Scientia Aranyérem ítélhető oda. A kitüntetést 1989-ben adták át először, azóta összesen 759 fiatal nyerte el.

A hallgatók mellett fontos az oktatók megbecsülése is, amelyet a Mestertanár Aranyérem jelent. Feltétele a legalább 10 éves eredményes tehetséggondozó tevékenység a felsőoktatásban és a TDK-ban.

A TDK és az OTDK az elmúlt években jelentős minőségi és mennyiségi fejlődésen ment keresztül. Ennek köszönhetően egy-egy OTDK időszakában 12 000-nél több pályamunkát mutatnak be az intézményi TDK-konferenciákon, az OTDK-n pedig 2011-től 4000 fölé emelkedett az elhangzó előadások száma, amelyek értékelésében több mint 3000 bíráló és 1500 zsűritag vesz részt.

Az OTDK funkciói is bővültek: 2019-től középiskolások is jelentős számban vesznek részt az OTDK szekciók programjain, ezzel segítve, hogy megismerkedjenek fiatal kutatókkal és a kutatói életútja kezdeti szakaszával.

Szintén 2019-től a kutatóvá válás következő lépcsőjének bemutatására elindította az OTDT a Roska Tamás Tudományos Előadást, amelynek megtartására a doktori képzésben részt vevő fiatalok pályázhatnak, és szekciónként egy fő nyerheti el az előadás jogát. Az OTDK-n tehát megjelent a tehetséggondozás kontinuitása, azaz a középiskolás diákok, az egyetemi és főiskolai hallgatók, valamint a doktori képzésben részt vevők találkozása.

A 35. OTDK adatai (2021):

A 35. OTDK-t megelőzően összesen 1858 TDK-konferenciát rendeztek.

Az intézményi TDK-konferenciákon bemutatott pályamunkák száma 12 736 db.

Az OTDK-ra benevezett pályamunkák száma: 4 726 db.

A 2021 tavaszára tervezett 35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia a pandémiára tekintettel online zajlik. A személyes találkozásokat sajnos egy időre el kell felejtenünk, de kihasználva az online tér előnyeit az OTDT és a rendező intézmények a teljes konferenciát elérhetővé teszik az érdeklődők számára. Olyan soha nem látott nyilvánosságot teremtve, amire eddig nem volt lehetőség. Ezzel a TDK, a fiatalok és a társadalom digitális kultúrájának fejlődésében is példát mutathat. A részt vevő hallgatók előadásait így láthatják a barátok, az évfolyamtársak, a családtagok is – akiknek eddig nem volt lehetőségük a konferencia helyszínét személyesen meglátogatni.

A TDK tehát hagyományaihoz híven a kényszer hatására is a hátrányokból előnyt formálva, remélhetően új működési kultúrát épít. Nem hagyjuk magunkat, hiszen a TDK örök!

Prof. Dr. Szendrő Péter
az OTDT elnöke

Roska Tamás Tudományos Előadás

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 elolvassuk 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 feljűk 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 családoknak 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 boldogulásokotok 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: énekeljete az elmétekkel! ... Kíváncsi vagyok, hogy sikerüljön nektek. A marsallbot a zsebetekben van.”



„Énekeljete az elmétekkel”



Szűcs Judit

doktorjelölt

Szegedi Tudományegyetem

Informatika Doktori Iskola

Szűcs Judit a Szegedi Tudományegyetem Informatika Doktori Iskolájában végezte PhD képzését, jelenleg doktorvárományos. PhD évei alatt a prior információval kiegészített bináris képrekonstrukciót kutatta Dr. Balázs Péter témavezetésével.

Judit már egészen gyerekkorától vonzódott az informatikához, egyenes út vezetett a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Karának programtervező informatikus alap-majd mesterképzésére. Képfeldolgozás szakirányra specializálódott, ekkor ismerkedett meg a tomográfiával is.

Tanulmányai során számos ösztöndíjat nyert el, több külföldi kutatóúton is részt vett, hazai és nemzetközi konferenciákon publikálta eredményeit.

A tudományos élet mellett közösségi életben is aktívan részt vett, 15 évig fúvószenekari tagként, 2 évig a Doktoranduszok Országos Szövetsége Matematikai és Informatikai Tudományok Osztályának elnökeként.

Bináris képrekonstrukció textúra priorral

A számítógépes tomográfia (Computerized Tomography - CT) alapfeladata egy objektum belső szerkezetének rekonstruálása annak szeleteiből, ahol a szeleten olyan 2D keresztmetszeti képet értünk, amelyet úgy kapunk, hogy a 3D objektumot metsszük egy 2D síkkal. Mivel az objektumot a vizsgálat során nem akarjuk roncsolni, így a szeletekhez nem tudunk közvetlenül hozzáférni, csak másodlagos információval rendelkezünk róluk, mely általában egy adott 2D szelet anyagsűrűségének összege bizonyos irányok mentén.

A rekonstruálandó kép többféle folytonos technikával (pl. analitikai módszerekkel, algebrai rekonstrukciós módszerekkel) előállítható, de a jó rekonstrukcióhoz általában több száz vetületre van szükség, mindemellett a legtöbb algoritmus nem egészíthető ki egyéb előzetes információval. Bizonyos esetekben ugyanakkor feltételezhető, hogy a rekonstruálandó objektum csak egy, előzetesen ismert tulajdonságú anyagból áll (a másik pedig a körülötte lévő levegő), ezáltal bináris képként ábrázolható.

Gyakorlati alkalmazások során (pl. anyagtudomány, ipari nemroncsoló tesztelés) előfordulhat, hogy csak kevés vetület áll rendelkezésünkre (esetleg zajosak), amely inkonzisztens megoldáshoz vezethet.

Kutatásom során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy mely prior információval bővítve csökkenthető a szükséges vetületek száma úgy, hogy a rekonstrukció minősége megmaradjon. A rekonstrukciós feladat átírható lineáris egyenletrendszerre, ezáltal felfogható optimalizálási problémaként is, melynek során a célfüggvényérték minimalizálására törekszünk. Sokszor megfigyelhetünk a képeken valamilyen strukturáltságot, mely az ábrázolt objektumra vonatkozó fizikai törvényszerűségek mentén alakul ki (pl. meghatározott irány mentén kialakuló repedések, a csont belső szerkezetét leíró, vagy habszerűen kialakuló struktúrák). Az optimalizálási feladat kiegészíthető prior információval, megoldására számos módszer létezik, melyek közül a szimulált hűtést választottam. Előadásomban a textúraleírókból nyert prior információval kiegészített bináris rekonstrukció módszerét fejtem ki. A prior információt előre meghatározott osztályok alapján, példa képek segítségével, mintavételezéssel nyertem. A tesztek bizonyították, hogy az elképzelés helytálló, és megfelelően használva jelentős hatékonysággal bír.

TAGOZATOK

SZÁMÍTÓGÉPES LÁTÁS
ÉS KÉPFELDOLGOZÁS

LŐRINCZ SZABOLCS-BOTOND

lorincz.szabolcs98@gmail.com

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:

Pável Szabolcs

PhD hallgató, BBTE

Disztorziókorrekció neurális háló alkalmazásával

A legtöbb disztorzió korrekciós módszer egyszerű geometriai disztorziókra fektet hangsúlyt, mint például a radiális, illetve a tangenciális disztorziók. Ezek a módszerek két nagyobb osztályba sorolhatók: amelyek kalibrációs rácsot használnak, illetve azok, amelyek több különböző nézetből elkészített felvétel alapján bizonyos geometriai megszorításokat aknáznak ki és így becsülik meg a disztorziós paramétereket.

Abban az esetben, ha a disztorziók komplexebbek, például, ha a kamera egy jármű szélvédője mögött van elhelyezve, általában ugyancsak kalibrációs rácsot használnak fel. Figyelembe véve az ilyen típusú disztorziók sokféleségét, nem megoldható, hogy minden esetben laboratóriumi körülmények között méréseket végezzünk.

Ebben a dolgozatban egy olyan disztorzió korrekciós módszert mutatunk be, mely képes kijavítani tetszőlegesen bonyolult disztorziókat bemeneti képek alapján, felhasználva a differenciálható kép-mintavételezés módszerét.

Munkánk eredménye azt mutatja, hogy a javasolt módszerrel lehetséges megbecsülni és kijavítani tetszőlegesen sokféle és bonyolult disztorziót, valamint azt is bizonyítja, hogy a szemantikus információk és az optikai folyamat felhasználása feljavítja a disztorzió korrekciós eljárást.

Témavezető:
Dr. Kató Zoltán
egyetemi tanár, SZTE TTIK

VARJU TAMÁS
varjut@inf.u-szeged.hu
Programtervező informatikus
BSc, 5. félév
Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi
és Informatikai Kar

Geometriai primitívek kinyerése 3D pontfelhőkből

Manapság a képfeldolgozás terén a neurális hálóval történő detektálás 2D képeken rendkívül elterjedt folyamat. A legtöbb esetben egy jellegzetes részt (általában járművet, embereket) szeretnének szegmentálni 2D képeken, viszont mi olyan jól definiált síkokat szeretnénk detektálni, amelyeket sztereó képpárból jól lehet rekonstruálni, például a dolgozatban is használt sztereó foltkereső algoritmussal.

Ebben a dolgozatban egy neurális hálóhoz történő tanító adathalmaz előállításának folyamatát részletezzük, valamint azokat a lépéseket, amelyek során a KITTI adathalmazt feldolgoztuk, hogy alkalmas kiinduló adathalmaz legyen a későbbiekben.

Mivel a mi általunk detektálni kívánt képrészletek egy speciális módszerrel szeretnénk feldolgozni, ezért egy ennek megfelelő speciális adathalmazt kellett előállítanunk. A KITTI adathalmazból Structure From Motion algoritmussal előállított nagy felbontású 3D pontfelhők valamint az adathalmazban található Velodyne lézerszkennerrel készült pontfelhők fúziójából létrejött adatokon detektálunk síkokat a Lu Xiaohu et al. által publikált módszer módosított változatával, amely detektált síkok 2D vetületét felhasználva létrehoztuk a neurális háló tanítására felhasználható tanító adathalmazt.

A síkdetektáló pipeline, amelyet létrehoztunk nem feltétlenül csak erre a speciális esetre használható, mivel a kiértékelés módosításával bármilyen tetszőleges paraméterű síkot képes detektálni a 3D térben, majd annak 2D vetületét meghatározva azt letárolni a kívánt formátumban.

SERBÁN NORBERT DÁNIEL

serban.norbi95@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Harangi Balázs

adjunktus, DE IK

Hőkamerával készített felvételek automatikus elemzése

Az infravörös sugárzás által biztosított információk olyannyira hasznosnak bizonyulhatnak egy-egy probléma megoldásában, hogy folyamatos törekvés mutat abba az irányba, hogy egy hőkamera által kinyert hőmérséklettel kapcsolatos információkat minél hasznosabban, illetve egyre nagyobb mértékben automatizálva hasznosítsuk fel céljaink eléréséhez. Ehhez a törekvéshez kapcsolódóan a következőkben egy olyan automatizált rendszer kerül bemutatásra, amely képes egy kamera kimeneti fájljából kiolvasni az általa elkészített RGB, illetve hőképet, és azokat egymásra illeszteni képfuzionáló algoritmus segítségével. Ezzel olyan plusz információkat is képesek lehetünk megkapni, amit eredetileg a két képet külön vizsgálva nem feltétlenül kaptunk volna meg.

A rendszer két fontos alapköve a hőkép regisztrálása az RGB képen, valamint képek fuzionálása. A hőmérséklet információkat tartalmazó kép regisztrálásánál fontos szempont volt a létrehozott algoritmus robusztussága, hogy a hőkép mindig a lehető legmegfelelőbb pozícióba kerüljön az RGB képen. Ezért egy olyan hibrid algoritmus került kifejlesztésre, ami felhasználja a kamera által nyújtott információkat a pozicionáláshoz. Ehhez az alaphoz kapcsolódik még az algoritmus második része, amely éldetektálás után keresi az azonosságot a két kép között megadott intervallumban, és egy bizonyos elfogadási szint felett lép rá az új pozícióra.

A képek fuzionálása oly módon történt meg, olyan algoritmust létrehozva, hogy az a lehető legnagyobb szabadságot biztosítsa a kívánt információk kinyerésében. Ennél a résznél két kifejlesztett fúziós algoritmus kerül bemutatásra. Az első fúziós metódus azzal a képességgel rendelkezik, hogy csak egy bizonyos hőmérséklet tartományban végzi el a fuzionálást, ezzel elérhetjük azt, hogy csak a kívánt területek jelenjenek meg a fúziós képen. A második fúziós algoritmus a hőmérséklet adatokra, illetve egy arányszámra támaszkodó képlet segítségével számolja ki az egyes RGB pixeleket az fuzionált képen.

Témavezető:
Dr. Kató Zoltán
egyetemi tanár, SZTE TTIK

NAGY GÁBOR
nagyg08@inf.u-szeged.hu
Programtervező informatikus
BSc, 5. félév
Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi
és Informatikai Kar

Low rank régiók detektálása körbelátó kamerák képén

A low rank régiók geometriailag jelentőségteljes struktúrák, amelyek tipikus lokális kulcspontokat, mint például élek, sarkok és sokféle reguláris, szimmetrikus, gyakran ismétlődő mintázatokat tartalmaznak, amelyek leginkább az ember által alkotott környezetben találhatóak meg. A számítógépes látás és képfeldolgozás tudományában kardinális feladat a kamerák pose-ának, belső paramétereinek kiszámítása, becslése. A low rank régiók bizonyos esetekben egy hatékonyabb alternatívát kínálnak ehhez, mint más, explicit pixel-megfeleltetést igénylő módszerek.

A körbelátó kamerák, konstrukciójukból adódóan, nagyobb mennyiségű képi tartalom tömörítésére adnak lehetőséget, mint az egyszerű perspektív kamerák, ezért ma már széles körben használják őket, különböző ipari célokra, a robotikában, vagy a vezetést könnyítő rendszereknél (például tolatókamerák esetén). Azonban sajátos tulajdonságaik miatt, mint például a nem-lineáris torzulás vagy a változó felbontás, az ilyen kamerákkal készült képek feldolgozása komplex feladat.

A dolgozatomban bemutatok egy olyan módszert, amely a körbelátó kamerák képein képes low rank valószínűségi térképek számítására. Ezen felül bemutatok még egy neurális hálót is, amely ezt a folyamatot kiváltani, gyorsítani hivatott.

RÁDLI RICHÁRD

radli.richard@gmail.com

Mérnök-informatikus

MSc, 3. félév

Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Czúni László

egyetemi docens, PE MIK

Dr. Vörösházi Zsolt

adjunktus, PE MIK

Optikai pózbecslés robot környezetben

Manapság a negyedik ipari forradalom idejét éljük. Ebben az érásban a gépi látás (Machine Vision) nagyon elterjedt és népszerűvé vált a robotika területén, főleg olyan esetekben, amikor pontos mérésekre van szükség. E két terület összekapcsolása sok, korábban nehéz vagy megoldhatatlan feladat megvalósítását képes biztosítani. Azonban számos tényező befolyásolhatja a különböző alkatrészek, tárgyak pontos mérését. Ezen problémák közé sorolhatóak a következők: a képek különböző torzításai (pl. hordó, túpárna), bizonyos pontok takarásban lehetnek, rossz fényviszonyok és rossz képminőség.

A dolgozat célja egy több lépéses mérési folyamat megtervezése, implementálása, valamint alapos tesztelése a különböző számítógépes alkatrészek - például alaplapok, memóriamodulok, CPU-k stb. - pózbecsléséhez. A mérési folyamat több lépésből épül fel. Első lépésnek a kamera kalibrációja és annak torzításmentesítése tekinthető, melyek az alapjait képezik a későbbi pontos méréseknek. Ezt követi az adott hardver eszköz 3D modellpontjainak egy 2D-s képen való koordinátáinak megtalálása. Ehhez egy algoritmust terveztem, mely különböző képfeldolgozó metódusokat tartalmaz, úgy mint: SIFT jellemzőpont detektor, homográfia transzformáció, Hough-körkereső algoritmus, valamint perspektivikus transzformáció. A mérési folyamat utolsó lépése a PnP algoritmus használata, a kamera és a tárgy pózbecsléséhez. Összességében az így kidolgozott feldolgozási lánc alkalmas bizonyos hardverkomponensek 3D helyzetét (pozíció és orientáció) automatikusan megállapítani tetszőleges világi koordinátarendszerben 2D kamera képe által.

A fejlesztést a tesztelés követte, aminek során törekedtem minél több eset felállítására és végrehajtására. Ugyan több alkatrésze is elvégeztem a tesztek, dolgozatomban csak egy hardverkomponensen – számítógép alaplapon - mutatom be az elért eredményeket. A tesztelés során nem csak a kész programot teszteltem valós adatokkal, hanem összevettem a két népszerű jellemzőpont detektort – SIFT és SURF – is. A tesztelés kiértékelése után nagyon biztató eredményeket kaptam, sok esetben az eltérés az optikai és fizikai mérés között milliméteren belülre esett.

VARNYÚ DÓRA

varnyu.dora@gmail.com

Mérnök-informatikus

BSc, 6. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Szirmay-Kalos László

tanszékvezető-helyettes,

BME VIK

PET képképzés javítása irányított szűréssel

A dinamikus pozitronemissziós tomográfia (PET) egy nukleáris gyógyászati képképző technológia, amelynek segítségével a test szöveteiben lezajló biokémiai változások időbeli lefolyását, például egy betegség előrehaladását vagy egy adott inger által kiváltott kémiai választ lehet nyomon követni. A vizsgálat idejére és az alkalmazható radioaktív dózisa vonatkozó korlátozások, valamint a berendezés limitált érzékenysége miatt a PET képekre általában rossz jel-zaj viszony jellemző.

A zaj csökkenthető, ha a rekonstrukciós folyamatot szűréssel egészítjük ki egy sziták módszerének nevezett statisztikai eljárás segítségével. A dolgozatban egy gyors, éltartó simító operátort, az irányított szűrőt javaslom PET képek zajcsökkentésére.

A simításon felül ezzel a technikával lehetővé válik kiegészítő anatómiai információk és korábbi rekonstrukciós eredmények felhasználása a rekonstruált kép kontrasztjának javítására. Az algoritmus bemutatása után a módszert különböző szűrőkkel, úgymint a medián szűrővel, a Gauss-szűrővel és a bilaterális szűrővel hasonlítom össze képminőség és sebesség szempontjából.

A PET képképzés egy másik kihívását a parciálistérfogat-hatás (partial volume effect, PVE) idézi elő. A jelenség során az egyes szövetek aktivitása hatással van a környező szövetekben rekonstruált aktivitáskoncentrációra, úgymond áttérjed az aktivitás a rekonstrukcióban a szomszédos régiókba. Ennek elsődleges oka a képképző rendszer korlátozott felbontása.

A pontos koncentráció helyreállítása érdekében a jelenséget be kell építeni a rekonstrukciós modellbe, majd megfelelő korrekciót kell alkalmazni. A dolgozat második felében egy hatékony, irányított szűrőre épülő korrekciós módszert mutatok be.

NÉMETH ZSÓFIA

nemeth.zsofia.2@hallgato.ppke.hu

Mérnökinformatikus

MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Benedek Csaba

egyetemi docens, PPKE ITK

Pontfolyamat modell sírhalmok LiDAR alapú automatikus azonosítására

Jelen kutatásban vaskori sírhalmokat azonosítását végezzük légi LiDAR felvételekből kinyert digitális terepmo-
delleken. A detekcióra egy többszörös születés-halál dinamikával optimalizált Jelölt Pontfolyamat alapú modellt
alkalmazunk, mely modell különböző változatait korábban már sikeresen alkalmazták nagyobb objektum popu-
lációk azonosításánál, melyek alakbeli variabilitása alacsony. A sírhalom azonosítás során a legnagyobb kihívást
az jelentette, hogy a halmok a Pécs melletti Jakab hegy felszínén, meredeken emelkedő talajon helyezkednek
el. Ezenfelül az adathalmaz által felölelt terület hatalmas méretű, főleg a sírhalmok átlagosan 1 méteres nagy-
ságához képest. Továbbá a talaj sűrű aljnövényzettel borított, mely könnyen elrejtetheti a halmokat. A régészek
által korábban használt vizualizációs technikákon alapuló azonosítással szemben a mi módszerünk automatikus
felismerést tesz lehetővé a nyers terepmo-
dell adathalmazon.

A sírhalmok szegmentációjához többféle kördetekciós eljárás felmerült, kezdve a Watershed transzformációtól,
a Hough transzformációig. Előbbinél azonban a seed pontok hiánya, utóbbinál a talaj emelkedés megnehezítette
volna az automatikus modell kidolgozását, így végül a korábban már említett Pontfolyamat modellt módosított-
tam több lépésben a sírhalmok helyének azonosításához. A modellel objektumok egy olyan konfigurációját ke-
ressük, mely megfelel a sírhalmok valós elhelyezkedésének. A helyes konfigurációt a pontfolyamathoz rendelt
energia függvény minimalizálásával közelítjük. Az energia két tagból áll, melyeket prior és adat energiának ne-
vezünk. Én utóbbit definiáltam újra, úgy hogy az objektum jelölteket egy fél ellipszoid felszínhez hasonlítom.
Minél kisebb az eltérés a becslés és a tényleges felszín között, annál alacsonyabb energiát rendelünk az adott
objektumhoz. Így a helyes objektum jelöltek valóban csökkenteni fogják a teljes konfiguráció energiáját.

A módszert a teljes adathalmaz több különböző területén kiértékeltem, és a modell sikerességét bizonyítja, hogy
a sírhalmok igen nagy százalékát képes volt azonosítani a program. Teszthalmazonként maximum két sírhalmot
nem sikerült azonosítani az algoritmusnak, mely töredéke a ténylegesen megtalált halmok számának. A kiérté-
kelést egy másik módszerrel összehasonlításban is elvégeztem, és a saját modell lényegesen nagyobb haté-
konyságot produkált.

H. ZOVÁTHI ÖRKÉNY ÁDÁM

zovathi@gmail.com

villamosmérnök

MSc, 4. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Benedek Csaba

egyetemi docens, PPKE ITK

Városi környezetértelmezés valós idejű LiDAR szenzor és 3D lokalizációs térkép fúziójával

Egy autonóm jármű számára elengedhetetlen környezetének folyamatos megfigyelése és értelmezése. Az iparban gyakran alkalmaznak forgó többsugaras LiDAR szenzorokat erre a célra, mert nagy pontosságú 3D információt szolgáltatnak a környezetükről, valamint robusztusan kezelik a fényviszonyok napszakhoz és időjáráshoz kapcsolódó változásait. A lézerszkenneléssel kinyert rendezetlen, ritka pontfelhalmazok értelmezése, ezeken dinamikus objektumok (jármű, gyalogos) felismerése és lokalizálása egy napjainkban is aktívan kutatott terület, a szenzoradatok tér- és időbeli felbontásának limitációi miatt azonban – főleg összetett, városi szituációkban – önmagukban még a szakirodalom legújabb eljárásai sem elég megbízhatóak. Hatékony megoldást jelenthet erre újgenerációs térinformatikai rendszerek (GIS) felhasználása, azonban az általuk tárolt, nagy térbeli részletettségű 3D várostérképek optimális feldolgozása szintén nem megoldott.

Dolgozatom célja a valós idejű LiDAR szenzor mérési adatainak, valamint a GIS rendszerekben tárolt információknak egy hatékony fúzióját megvalósító eljárás bemutatása, mellyel megnövelhető a dinamikus objektumdetekciós módszerek megbízhatósága. Munkám során a fedélzeti mérések térképhez való illesztéséhez kidolgoztam egy objektum alapú multimodális pontfelhőregisztrációs algoritmust, majd a térkép alapján egy felülnézeti, rács-alapú eljárással szűrtem a LiDAR méréseken hamisan dinamikusnak detektált régiókat. Ezt követően kétdimenziós mélységképekké transzformáltam a regisztrált pontfelhőket, és egy Markov véletlen mező alapú eljárással előtér-háttér szegmentációt végeztem a térkép és a jármű aktuális mérése közti változások felismeréséhez. A változásnak megjelölt előtér régiókon végül egy magas szintű jellemzők alapján tanított SVM osztályozót alkalmaztam a különböző objektumtípusok elkülönítésére.

A bemutatott módszert valós mérési adatokon, Budapest forgalmas belvárosi helyszínein értékeltem ki. Referenciaként egy state-of-the-art objektumdetektort alkalmaztam, melynek hatékonyságát eljárással F1-metrika szerint osztályonként nagyságrendileg 10%-kal sikerült feljavítani. A térkép és a ritkás fedélzeti mérések együttes felhasználásával sikerült tehát egy teljesebb képet alkotni a jármű számára annak dinamikus környezetéről, melynek eredménye remélhetőleg a közeljövőben az iparban is hasznosulhat.

FEKETE ANETT

afekete@inf.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Cserép Máté

egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Vegetáció változásdetektálása LiDAR adatok alapján

A LiDAR szenzorok közelmúltbeli jelentős fejlődése és hozzáférhetősége lehetővé tette egyre szélesebb körű alkalmazásukat. A légi pásztázással nyert pontfelhők különösen hasznosak a felszínborítottság detektálásban, mind természetes, mind mesterséges objektumok esetén. A dolgozat a vegetáció változáselemzését célozza meg városi környezetben, légi pásztázással nyert, multitemporális LiDAR adatok alapján. Részletes leírást ad a kidolgozott szegmentációs algoritmusról, amely a pontfelhőkből előállított digitális magasságmodell alapján detektálja és klaszterezi a vizsgált területen található fákat, majd párba állítja őket a különböző időpillanatokhoz tartozó klaszterezésben. Leírja, milyen módszerrel számíthatóak ki a terület fájának magasság- és lombkorona-térfogatbeli változásai. A dolgozat tartalmazza a prototípus implementáció leírását, valamint a részletes futási és mérési eredményeket több mintaterületre. Míg a szakirodalomban elérhető megoldások jellemzően emberi interakciót igényelnek, és működésüket kisebb területen demonstrálták, addig a dolgozatban bemutatott módszer teljesen felügyeletmentes, és robusztusan alkalmazható nagyobb területekre is.

KÉPFELDOLGOZÁS ÉS GRAFIKA

BALOGH ANDRÁS

h746497@stud.u-szeged.hu

Gazdaságinformatikus

BSc, 7. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Csirik János

professor emeritus, SZTE TTIK

Agyi perfúziós SPECT képek kvantitatív elemzése

A képi alapú döntéstámogató rendszerek napjainkban az orvosi informatika egyik leginkább kutatott területe. Funkcionális orvosi képalkotással bizonyos szervek működéséről (pl. anyagcseréjéről) szerezhethünk vizuális információt. A funkcionális elváltozások korai detektálásával több betegség hamarabb észlelhető, mintha csupán az anatómiai információkra támaszkodnánk. A vizsgálatok során készült képeket a szakorvosok hagyományosan vizuális elemzéssel értékeli ki, ebben nyújthatnak segítséget a képelemző szoftverek.

Funkcionális agyi képek elemzésére több statisztikai- illetve gépi tanulási módszer is olvasható a szakirodalomban. Ezek közös előfeldolgozó lépései a képek térbeli standardizálása, a képi intenzitások normalizálása és a kérdéses régiók szegmentálása. Az elemzés lehet régió-, vagy voxel-szintű, egy-, vagy többképes, illetve használhat korábban kialakított normáladatbázist is.

A dolgozat célja egy teljesen automatizált elemzőlánc (pipeline) kialakítása agyi funkcionális SPECT (single photon emission computed tomography) vizsgálatok elemzésére, mely során egy páciensről normál és terheléses állapotban is készül felvétel. A folyamat a képek standardizálása során felhasznál korábban publikált MRI atlaszokat. Az emberi tényező kizárása érdekében az elemzést előkészítő regisztrációs folyamatnak is automatikusnak kell lennie, ami multimodális regisztráció esetén nemtriviális feladat. Ez több szakirodalmi módszer kombinálásával elérhető, így a folyamat gyengébb minőségű képekre is legalább olyan jó eredményt ad, mint a szakirodalmi módszerek. A két vizsgálat közti szignifikáns különbségek megállapítására egy új, különbségkép-alapú statisztikai módszert alkalmazok. A voxel-szintű elemzést egy régió-alapú elemzés követi, melyhez az Automated Anatomical Labeling (AAL) atlasz egy módosított változatát használom, így ez az első tanulmány, mely ezen atlasz használatával készült.

A klinikai validáció megállapította, hogy az új elemző módszer detektálta az összes olyan elváltozást a rendelkezésre álló vizsgálatokon, melyek kórosak, vagy bizonytalanok. A nem kóros objektumok száma gépi tanulási módszerekkel csökkenthető. A módszer jelentőségét és újszerűségét alátámasztja a témában írt nemzetközi publikáció is.

ZSEMBERI DÁNIEL BALÁZS

zsemberei.daniel@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Bálint Csaba

PhD hallgató, ELTE IK

Bennfoglaló quadric-rács robusztus generálása quadric tracing algoritmushoz

A számítógépes grafika egy alapvető problémája a rendering egyenlet megoldása. Speciálisan, esetünkben ezeket előjeles távolságfüggvények által definiált implicit felületekre tesszük. A sphere tracing eljárás egy direkt sugárkövetési technika, mely a kamerától a felületig távolság sugarú gömbök segítségével jut el. Ez a lépési távolság a gömb és a sugár metszéspontja segítségével számolódik. Ezzel az eljárással ez az algoritmus képes konzisztensen meghatározni a felülettel az első metszéspontot.

A quadric tracing egy újfajta módosítása ennek az alapvető eljárásnak. Segítségével még gyorsabban lehet implicit felületeket renderelni. Ezt rácspontra illesztett quadricok segítségével teszi meg. Ezek a bounding quadricok, nevük alapján, körülölelik a felületet és ezzel általánosítják a gömb alakzatot a sphere tracingben. Természetesen így előlegesen többet kell számolni, viszont az esszenciális tulajdonságát a sphere tracingnek, hogy konzisztensen megtalálja az első metszéspontot, ez az algoritmus megtartja.

Az én dolgozatom egy újszerű módszert mutat be eme körülölelő quadricok kiszámolására. Az alapötlet cone tracing alkalmazása megfelelő irányok és nyílási szögek megválasztásával, melyek az egész három dimenziós teret le tudják fedni. Ennek egy másik előnye hogy kevés sugarat kell csak lőni. Továbbá robusztus quadricokat fog eredményezni, melyek pontosabban illeszkednek az implicit felületünkhöz. A bemutatott algoritmust implementáltam GPU-n így optimalizálva van párhuzamos végrehajtásra, amely ebben az esetben kifejezetten fontos.

BERZE TAMÁS*berze@inf.u-szeged.hu*

Mérnök informatikus

MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:**Dr. Kató Zoltán***egyetemi tanár, SZTE TTIK*

Hatékony objektum detektálás beágyazott rendszeren

Ez a dolgozat egy hatékony megközelítést mutat be beágyazott rendszeren történő objektum detektálásra. A dokumentumban megtalálható az összes lépés, mely ahhoz szükséges, hogy egy meghatározott osztály számára egy magas követelményeket kielégítő objektum detektáló hálót konstruáljunk és azt egy megfelelő teljesítménnyel rendelkező mikrovezérlőn futtassunk. A fő lépései a dolgozatnak az előre betanított hálók tesztelése, adatbázis gyűjtése, különböző adatmódosítások, neurális hálók tanítás, hálók konvertálás, beágyazott futtatás, kvantálás és kiértékelés.

Annak érdekében, hogy megtaláljuk a legmegfelelőbb modellt az alkalmazáshoz, kilenc különböző előre betanított hálót teszteltünk. Azt szerettük volna kideríteni, hogy milyen teljesítményre képesek a legmodernebb objektum detektáló hálók beágyazott rendszeren. Ezek a hálók több osztály együttes detektálására lettek felkészítve. A feladat számára az ember osztály került kiválasztásra, mivel ehhez minden megvizsgált modell rendelkezik előre betanított verzióval. Az előre betanított hálók kiértékelése alapján a MobileNet neurális hálókat választottuk, mivel ezek a hálók rendelkeztek a legjobb sebesség értékekkel és robosztus detektálásra voltak képesek megfelelő pontosság mellett. Mivel az előre betanított, több osztályos hálók összehasonlítása egy kiválasztott osztályon nem tükrözi a valós teljesítményüket, ezért saját adatbázist készítettünk és azon tanítottunk be összesen öt különböző MobileNet hálót.

Az interneten elérhető számos adatbázis közül végül hármat választottunk ki a munka számára és egy más jellegű adathalmazon (Leica adatbázis) teszteltük a hálók általánosító képességét. Leteszteltünk két különböző szűrési módszert az egyesített adatbázison, hogy illeszkedjen a Leica adatbázishoz statisztikailag és három normalizálási folyamatot, hogy megfeleljen a kiválasztott hálók specifikációjának.

A hálókat a Tensorflow keretrendszer segítségével készítettük el és a Tensorflow Lite konvertálót használtuk a Tensorflow Lite modellek kinyeréséhez. A Tensorflow Lite Java értelmezőjét használtuk, hogy tesztelni tudjuk az objektum detektálást az i.MX 8MQUAD csippen. Kvantálást is végeztünk a legnagyobb pontosságot elérő hálón, hogy összehasonlítsuk a 8 bites előjel nélküli egész és a 32 bites lebegőpontos számábrázolást használó modellt. A kiértékelés a háló mérete, a detektálások sebessége és a pontosság alapján történt.

**PEDRO HENRIQUE VILLAR
DE FIGUEIREDO**

pedrofigueiredo5206@gmail.com

Computer Science

BSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Bálint Csaba

PhD hallgató, ELTE IK

Dr. Zsók Viktória

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Octree-based Approach for Real-time Visualization of Surfaces Defined by Signed Distance Fields

Triangle mesh representation has been the standard for computer graphics due to its versatility and hardware-optimized rasterization algorithms. Nevertheless, set-theoretic operations, such as union, intersection, offsetting, dilation, and erosion, require complex and computationally expensive algorithms in these triangle list representations. In contrast, signed distance functions support these operations and can be directly rendered in real-time. Such implicit surfaces allow complex objects to be constructed via the aforementioned set-operations from simple shapes. However, the complexity of the geometry directly affects the rendering performance, especially with the common meshes. As a result, it is infeasible to compute the signed distance function for typical triangle representations. We overcome this limitation by discretizing the implicit representation into a signed distance field. For efficient storage and fast access, this data is stored in an octree. Such spatial data structure efficiently partitions and stores the distance values with high precision where it is required, with minimal memory footprint. The regularity of the octree is utilized for massive parallelization on the graphical processing unit (GPU). Moreover, a variety of adaptive techniques can be used for further optimization, since the density and depth of the octree are strongly correlated with performance. The aforementioned discretization closely approximates the exact signed distance function near the surface defined by the zero level-set using linear interpolation. A challenging aspect of such calculation is dividing the space into inside and outside regions. In our research, we investigate algorithms that attempt to robustly solve this problem. A bidirectional conversion between triangle meshes and signed distance function representations allows the efficient application and real-time visualization of the otherwise expensive set-theoretic operations in any closed surface.

VARNYÚ DÓRA

varnyu.dora@gmail.com

Mérnökinformatikus

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Szirmay-Kalos László

tanszékvezető-helyettes, BME VIK

PET rekonstrukció javítása a fotondetektálás mélységének modellezésével

A pozitronemissziós tomográfia (PET) egy nukleáris gyógyászati képalkotó eljárás, amely képes feltárni a belső szervek működését és anyagcserefolyamatait. A PET vizsgálat elején a páciensbe radioaktív izotópokkal jelölt nyomjelzőanyagot fecskendeznek. A nyomjelző a vérkeringés által szétterjed a testben, és felszívódik a szövetekbe, azok anyagcsere-sebességével arányos mértékben. A mérés során a radioaktív izotópok lebomlanak, aminek következtében gamma-sugárzás keletkezik. A PET gép a gamma-fotonokat érzékeli egy detektorkristályokból álló gyűrű segítségével, és az ily módon mért adatok alapján rekonstruálja a nyomjelző páciens testén belüli eloszlását.

A rekonstrukció pontossága javítható, ha mérni tudjuk, hogy a detektorgyűrű kristályain belül milyen mélyen nyelődtek el az egyes fotonok. Ez a depth of interaction (DOI) korrekció, amely a modern PET rendszerekben egyre elterjedtebb technika. A legtöbb DOI-alapú rekonstrukciós algoritmus azonban eltekint attól, hogy a fotonok a detektorkristályokon belül még vándorolhatnak, szóródhatnak az elnyelődésük előtt. Ez az egyszerűsítés csökkenti a számítási komplexitást, azonban pontatlanabbá teszi az eredményt. A dolgozatban egy olyan PET rekonstrukciós modellt javasolunk, amely a DOI korrekcióhoz szükséges mélységinformáció beépítésén felül képes hatékonyan kezelni a fotonok detektoron belüli szóródását is.

SZABÓ GERGELY

szabo.gergely@hallgato.ppke.hu

AIB, Info-Bionics Engineering

MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Horváth András

egyetemi docens, PPKE ITK

Rákos sejtek detekciója és követése videómikroszkóp felvételeken

Onkológusok körében bevett módszer a rákos sejtek követése sejttenyészetekről készített videómikroszkóp felvételeken. Ez különösen igaz például metasztázis képződésének esélyét csökkentő kezelések validálása esetén, mivel számos kutató azt állítja, hogy a rákos sejtek megváltozott mozgásmintázata közvetlen kapcsolatban állhat új metasztatikus tumorok megjelenésével. Azonban a rákos sejtek manuális követése rendkívül hosszadalmas folyamat, egyetlen néhány száz képkockából álló felvétel akár csak néhány sejtjének megfelelő követése is több órát vehet igénybe.

Ezen indítatásból álltam neki ennek a projektnek, amelynek célja egy automatizált, sejtek követésére alkalmas szoftver elkészítése volt, ami szükség esetén képes értelmezni ember által megadott kezdőpozíciókat is. Ezen célt végül klasszikus képelemzési módszerek kombinációjával értem el. Továbbá elkészítettem egy sejt követések validálására alkalmas folyamatot is, amely több különböző metrikán és számos különböző mérésen alapul. Később ezen folyamatot használtam az általam készített sejt követések validálására és kiértékelésére, felhasználva kézzel bejelölt adatokat is.

Összességében az eredmények azt mutatják, hogy az általam készített algoritmus viszonylag pontosan képes felismerni az egyes sejteket, valamint a sejtek lokális követése is általában megfelelő, azonban a sejtek hosszú távú követése gyakran megszakad az útvonalak töredezése miatt. Ez azt jelenti, hogy megfelelő körülmények között az algoritmus jelenlegi állapotában is már alkalmas lehet a sejtek mozgását befolyásoló gyógyszerek hatásának vizsgálatára, viszont specifikus sejtek hosszú távú követésére alkalmatlan. Ezen okból szeretném az algoritmus fejlesztését folytatni, amennyiben erre lesz lehetőségem.

Beszámolómban bemutatom a témához kapcsolódó szakirodalmat, majd részletesen beszámolok az eljárás tervezéséről, megvalósításáról, a kiértékelés eredményeiről valamint a jövőbeli lehetőségeimről.

H. ZOVÁTHI BENDEGÚZ

zovathi.bendeguz@hallgato.ppke.hu

Molekuláris bionika mérnöki BSc
BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai
és Bionikai Kar

Témavezetők:

Dr. Cserey György

egyetemi docens, PPKE ITK

Mohácsi Réka

tudományos segédmunkatárs, PhD

hallgató, Semmelweis Egyetem

Belgyógyászati és Onkológiai Klinika

Tumoros szövetek szegmentálása mélytanulás segítségével

Napjainkban a második legtöbb halált a tumoros betegségek okozzák, melyek gyógyítása akkor a leghatékonyabb, ha a betegséget időben diagnosztizálják. Mivel az orvosok túlterheltek, jelenleg problémát jelent a nagy mennyiségű adat gyors és megbízható kiértékelése. Ennek megoldásában hatalmas szerepet játszhat az automatizálás. Az adatok gyors és hatékony kiértékelése a tumoros szövetek detektálásával egyrészt a szakemberek munkáját is kiegészíti és megkönnyíti, másrészt időt és energiát spórolhatunk alkalmazásukkal. Kutatásom célja egy olyan automatizált módszer kidolgozása, amely fénymikroszkóppal készített képi adatokon egészséges és tumoros szöveteket detektál és lokalizál mélytanulás segítségével.

A feladathoz témavezetőm megbízására szakértő által manuálisan annotált képi adatok álltak rendelkezésre, melyeken daganatos és egészséges régiók voltak jelölve emlőtumor, melanoma és petefészek tumor szöveteken. Ennek alapján feladatomban a nyers adatokból egy feldolgozható adatbázis létrehozása, a megfelelő módszer kiválasztása, megtervezése, megvalósítása és az eredmények kiértékelése képezték. A cél egy olyan modell kidolgozása volt, aminek segítségével a mikroszkópos képen minél pontosabban el lehet határolni egymástól a tumoros és egészséges szöveti régiókat.

Irodalmi áttekintésemhez különböző hazai és nemzetközi szakirodalom módszereit vizsgáltam: számos módszer létezik képi adatok szegmentálására. Először éldetekciós képfeldolgozási módszereket próbáltam, majd mélytanulás alapú módszereket vizsgáltam. Egy kernel klasszifikációs módszert dolgoztam ki, és az adatbázist is ennek alapján építettem fel. A kis régiók eredményei a lokális összefüggések alapján megadják a tumorok előfordulásának valószínűségét egyes pozíciókban, így a teljes szöveti képről egy lokalizációs térképet készítettem.

Az eredmények azt is igazolták, hogy a modell a jól annotált tanítóadatok alapján megfelelően képes volt általánosítani, ezáltal a korábban értékelhetetlen régiókra is határozott eredményt adott, melynek helyességét a szakértő is megerősítette az eredmények manuális revíziója során.

Az algoritmus tehát megbízhatóan képes detektálni szövetekben a tumoros régiókat végrehajtva a szegmentációt, illetve a mélytanulás felhasználásával egy gyorsabb és pontosabb innovatív eszközt nyújthat az orvosnak. Munkám során szeretnék hozzájárulni egy olyan eljárás fejlesztéséhez, mely segítheti a szakembereket még több ember életének megmentéséhez a korai diagnosztika által.

FÜRJES-BENKE PÉTER
fupn26@hotmail.hu
Programtervező informatikus
BSc, 5. félév
Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Tornai Róbert
adjunktus, DE IK

Képfeldolgozó Algoritmusok Összehasonlítása a BlackRoom Keretrendszerben

Az elmúlt években a processzorok fejlődése mellett kiemelt fontosságú volt a videokártyáké, melyek jelentősége folyamatosan nő, mivel a GPGPU megjelenésével általános számítások elvégzésére is alkalmassá váltak párhuzamos módon. Ennek következtében jelentek meg olyan programozási interfészek, mint a platformfüggetlen és hardverfüggetlen OpenCL vagy a CUDA API. Ezen megoldások előnye a korábbi grafikus alkalmazás programozási interfészekkel szemben, hogy a matematikai feladatokat nem kell komputergrafikai problémává átalakítani, így használatuk intuitívabb. Ezeken túl megjelentek kifejezetten számításokhoz használható megoldások a korábbi grafikai API-kban is. Kiváló példa erre az OpenGL 4.3-as verziójában megjelent Compute Shader, vagy a DirectX API DirectCompute technológiája. A manapság megjelenő játékok egyre számításigényesebb feladatokat rónak a hardverre, hogy egyre valóságosabb játékok készülhessenek. Ennek is szerepe volt az olyan alacsony szintű grafikai API-k megjelenésében, mint a Vulkan, a DirectX 12 vagy a Metal API.

Dolgozatomban a BlackRoom keretrendszeren keresztül mutatom be, hogy a képszerkesztő szoftverekben mely technológiák használata érdemes, melyek biztosítják a legjobb teljesítményt. A fejlesztés során fontos szempont volt a platformfüggetlenség, ezért kizárólag ilyen API-k teljesítményét vizsgáltam. Az összehasonlításokban szerepel a Vulkan Fragment Shader, az OpenGL Compute és Fragment Shader és az OpenCL pedig a Boost Compute interfészen keresztül. A CPU és a GPU közti teljesítménykülönbségek szemléltetésére vizsgáltam az effektek processzoron történő renderelésének idejét egyszálon, valamint az OpenMP API segítségével többszálon és SIMD-vel. A képfeldolgozásban használt effektek közül az összehasonlításhoz használtam környezetfüggő és környezetfüggetlen filtereket is. Előbbi kategóriából az éldetektálás és a Gauss Filter, utóbbiból a fényerő és az expozíciós érték, a szürkeárnyalat és az infravörös effekt szerepelt a tesztekben.





GRAFIKA, KÉPFELDOLGOZÁS ÉS SZÁMÍTÓGÉPES LÁTÁS

LANTOS ZSÓFIA

lantos.zsofia@hallgato.ppke.hu

Info-bionika mérnöki MSc

MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezetők:

Szabó Ágnes

PhD hallgató, PPKE ITK

Fekete Zoltán

tudományos főmunkatárs, PPKE ITK

Kétfoton-mikroszkópiával együtt használható thiolene-acrylate alapú, flexibilis elektródháló optikai tulajdonságainak vizsgálata

Az agyba ültethető implantátumok meghibásodásának egyik fő oka a gyulladáshoz vezető reakció, amely során az asztrocita és mikroglia sejtek aktivációja az eszköz izolációjához vezet, és az így kialakuló hegyszövet az idegsejtek elhalását okozza. Az olyan flexibilis idegimplantátumok, amelyek fiziológiai körülmények között megváltoztatják rugalmasságukat, ígéretesek lehetnek a gyulladáshoz vezető reakció enyhítésére, mivel a felület és az agyszövet közötti mechanikai eltérés kisebb. Egy ilyen, két-foton mikroszkópiával együtt használható thiolene-acrylate alapú, flexibilis elektródháló optikai tulajdonságainak vizsgálatával fontos információkat nyerhetünk például az eszköz torzításáról.

A munkám során képfeldolgozási algoritmusokat készítettem, amelyeket két-foton mikroszkópiával együtt használható thiolene-acrylate alapú, flexibilis elektródháló optikai tulajdonságainak vizsgálatára használtam. Az eszköz torzításának és felbontásának megállapításához fluoreszcens gyöngyök és neuron sejttestek méreteit vizsgáltam az átlátszó eszköz alatt, illetve az eszköz nélkül, valamint in vivo felvételeken állapítottam meg a fluoreszcens jelek relatív intenzitásváltozását. A kapott eredményeket összehasonlítottam egy hasonló, Parylene HT szubsztrátról és indium-ón-oxid vezetőrétegből kialakított eszköz optikai tulajdonságaival.

Az eszköz ezen tulajdonságait ismerve a későbbiekben egér modellben történő in vivo kísérletek során az elektrofiziológiai és fluoreszcens Ca jelek parallel elvezetését kihasználva számos betegségmodellből nyerhetünk ki az eddigénél gazdagabb fiziológiai információt.

KOMÁROMI MÁTYÁS

matyas.komaromi@eotvos.elte.hu
Programtervező informatikus
BSc, 6. félév
Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Bozó István

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Dr. Tóth Melinda

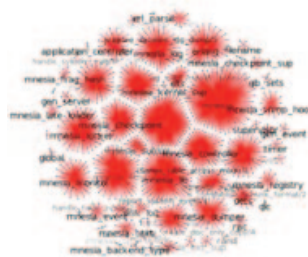
egyetemi docens, ELTE IK

Kódmegértés támogatása szoftverfüggőségek vizualizációjával

Ipari méretű szoftverrendszerek karbantartása jelentős kihívás, mely a rendszer átfogó és beható ismeretét követeli a fejlesztőktől. Ennek hiánya biztonsági, stabilitási és egyéb rendkívül költséges szoftver hibákhoz vezethet. A kódmegértés és karbantartás támogatására grafikus eszközök használata tehát egy időszerű téma, hiszen mi emberek sokkal több információ befogadására és feldolgozására vagyunk képesek azonos idő alatt vizuális úton, mint szövegesen. Dolgozatunkban bemutatjuk a Gview-t, egy új interaktív gráf megjelenítő eszközt, mely a modern GPU-k erejét kiaknázva képes hatalmas gráfok számára elrendezést generálni. Az új eszközt integráljuk is a RefactorErl ökoszisztémájába. A RefactorErl egy forráskód elemző és refaktoráló eszköz, mely a kódmegértést is irányzott támogatni. A RefactorErl által egy úgy nevezett Szemantikus Program Gráfban (SPG) tárolt elemzési eredmények masszív méreteket képesek öltetni.

Dolgozatunkban bemutatjuk a Gview-t, a használt algoritmikus és technikai megoldásokat. A Gview az SPG különböző nézeteit jeleníti meg, azok között interaktív váltást tesz lehetővé és a GPU erőforrásait optimálisan használva, többféle gráf elrendezést legyen képes generálni. Az eszköz továbbá általános adatátviteli protokollal rendelkezik, így a RefactorErl-től különböző adatforrással is összekapcsolható.

A dolgozatban először bevezetjük a RefactorErl-t és a Gview első prototípusát, az első fejezetben. A második fejezet a Gview általánosítását és a RefactorErl-el való kommunikációt írja le. A harmadik fejezetben az erő alapú elrendezés, a modern GPU-kra való optimalizációját taglalja, végül a negyedik fejezetben a Gview használata, az ötödik és hatodikban pedig a kapcsolódó munkák és a konklúzió található.



Az Mnesia adatbázis kezelő szoftver modulnézete

BOGACSOVICS GERGŐ

bgeri74@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Hajdu András

egyetemi tanár, dékán, DE IK

Mélytanuló eljárások optimalizálása multimodális képszegmentáláshoz

Az utóbbi években jelentősen megnőtt a mesterséges intelligenciát a gyógyászattal, orvostudománnyal összekötő kutatások száma. Ezek célja korszerű mesterséges intelligencia megoldásokkal megközelíteni, vagy akár meg is haladni az orvosok teljesítményeit, ezáltal (remélhetőleg) jelentősen javítva a betegek ellátását. Mindezt a mesterséges intelligencia területén az utóbbi pár évben elért eredmények, az egyre szofisztikáltabb, pontosabb hálózatok tették lehetővé.

A dolgozat témája szintén a fent említett csoportba tartozik. Tekintve, hogy jövőbeli célunk a dolgozat eredményeit felhasználva rákos megbetegedések vagy egyéb elváltozások időben történő (előre)jelzése, így a kutatás középpontjában a sejszegmentálás állt. Ennek oka, hogy a pontos predikciók elengedhetetlen előfeltétele a szinte tökéletes szegmentálás, melynek során a felvételekről eltávolítunk minden felesleges vagy zavaró tényezőt, mint például szennyeződés, elmosódás stb. Ha ez a folyamat (szegmentálás) nem kellően pontos, az az algoritmus helytelen működéséhez, akár pontatlan diagnózis megállapításához is vezethet.

A feladat megoldásához az utóbbi években nagy sikert elért mélytanuló eljárásokat használtuk, melyek hatékony betanításához bár általában nagy mennyiségű adatra van szükség, ugyanakkor a jól betanított hálózatok gyakran rendkívül pontosak is. A tárgyalt algoritmusok mind a valós életből vett adatokon tanultak. Ehhez valós Paptesztek scan-elt eredményeit használtuk, melyeket emberi szakértők annotáltak a tanuló algoritmusok számára. A dolgozatban először bemutatásra kerülnek a korszerű, state-of-the-art szegmentáló algoritmusok, mint az FCN algoritmus-család, illetve a UNet, valamint az azokhoz tartozó elért eredmények. Ezek azonban csupán a dolgozat alapjait képezték, ugyanis ezt követően szó esik több új, ugyancsak state-of-the-art ensemble megoldásról is, melyek segítségével a UNet hálózat eredményeit sikeresen javítottuk, ezáltal csökkentve a szegmentáló hibarátaját.

KIGLICS MÁTYÁS

kiglics@caesar.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Bálint Csaba

PhD hallgató, ELTE IK

Quadric Tracing: geometriai módszer a sphere tracing eljárás gyorsítására

Számítógépes grafikában a távolságfüggvénnyel definiált implicit felületek megjelenítésére számos sugárkövető algoritmus létezik. A sphere tracing eljárással ezek hatékonyan, hiba nélkül közelíthetők, azonban bonyolult távolságfüggvény esetén a számítás lelassul, különösen a felület közelében, emiatt valós idejű alkalmazásokban az iterációk számát csökkenteni kell.

Az általam bemutatott quadric tracing algoritmus a lépések nagyságának maximalizálását célozza meg másodrendű burkoló felületek definiálásával. A sugarak metszését gömbök helyett ezekkel a forgáskúpszeletekkel vizsgáljuk. A forgáskúpszeletek meghatározása költséges művelet, azonban ezek csak akkor változnak, ha a felületet definiáló függvény módosul, így általában elegendő egyszer kiszámítani. Tehát az algoritmus két lépésből áll, először a forgáskúpszeleteket határozzuk meg, ezután a dolgozatban bemutatott quadric tracing segítségével jelentősen gyorsított sugárkövetéssel, valós időben jelenítjük meg a felületet.

Az új algoritmus végtelenbe konvergáló sugarakat sokszor egyetlen iterációs lépésben ki tud szűrni, jelentős sebességnövekedést elérve. Az összehasonlítás alapjául a hagyományos, relaxed és enhanced sphere tracing algoritmusokat vettük, amelyeknél mérhető iterációs szám- és futásidőbeli javulást értünk el. Az ehhez készült implementáció masszívan párhuzamosított, a számítások a GPU erőforrásait hasznosítják.

VERÓK NOÉMI

noemiverok@gmail.com

Gazdaságinformatikus

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Kató Zoltán

egyetemi tanár, SZTE TTIK

Szín-alapú változásdetekció 3D-2D vizuális adaton

Napjainkban egyre elterjedtebbek a városi téradatbázisok, egyre több városban ismerték fel ezek előnyeit, azonban az ilyen adatbázisok karbantartása és frissítése igen nagy feladat. Erre fogok javasolni egy algoritmust, ami redukálhatja a szükséges emberi erőforrást és akár a számítási kapacitást is. A dolgozatomban bemutatott algoritmus segítségével megállapítható, hogy az adatbázisban tárolt adatokhoz hasonlóan, van-e változás és ha igen az mennyire jelentős. Egy pontfelhő ismeretében, amely csak egy közlekedési tábla pixeleit tartalmazza, tehát nem szerepel benne háttér vagy egyéb objektum, képesnek kell lennie arra az algoritmusnak, hogy ellenőrizze, hogy egy adott tábla megfelel-e az adatbázisban szereplőnek, vagy megváltozott (pl. lecserélték, levették). Metrikusan értékelnie kell az eredményt és amennyiben az egyezés mértéke jobb, mint egy előre definiált határérték, akkor a tábla szerepel az adatbázisban, további művelet nem szükséges. Ha az egyezés mértéke nem éri el a határértéket, akkor további vizsgálat szükséges, mivel ez több dolgot is jelenthet, például a tábla megváltozott, vagy egyáltalán nincs is benne az adatbázisban.

Az algoritmust Matlab programozási nyelven valósítottam meg. A közlekedési tábla pixeleinek levétetéséhez 3D pontfelhőből a 2D képre, ahol az összehasonlítást pixel szinten elvégzem, perspektív vetítést alkalmazok. Az összehasonlításhoz CIELAB színtérbe konvertálom az RGB értékeket, ezután, mivel az esetlegesen ritka pontfelhők lyukas táblákat eredményezhetnek, a pixelek felbővítéséhez lineáris interpolációt alkalmazok. Majd az LAB értékekkel végzett hibametrikát használom a színkülönbség mérésére. A napszak változásból és egyéb fény-árnyék hatásokból adódó zaj kiszűrése érdekében küszöbölést végzek. Az ezután fennmaradó összefüggő hibás pixelek száma és a táblaméret arányán hozom meg a döntést a tábláról.

A hibametrika validálását egy általam generált szintetikus adathalmazon végeztem el, amelyben fakulást, graffitit, napszak és fény-árnyék hatásokból adódó eltéréseket imitáltam a közlekedési táblaképeken. A teljes algoritmus tesztelését a KITTI adathalmazon végeztem.

Témavezető:**Hadházi Dániel***tudományos segédmunkatárs, BME VIK***JUHOS ATTILA***juhosattila6@gmail.com***Mérnök informatikus****MSc, 5. félév****Budapesti Műszaki****és Gazdaságtudományi Egyetem****Villamosmérnöki****és Informatikai Kar**

Tomografikus rekonstrukciók konvolúciós neurális hálózatokkal

A napjainkban használt Röntgen-sugárzás alapú, orvosi céllal alkalmazott 3D képalkotó berendezések nagy hányada a területen jól ismert Szűrt Visszavetítés algoritmus segítségével rekonstruálja a felvét elkészítés során mért projekciókból a térfogat röntgencsillapítási együttható mezőjét. A legkülönbözőbb felvételi geometriák esetén is nagy pontossággal megvalósítható rekonstrukció azonban nagy mennyiségű ionizáló sugárzásnak teszi ki a páciens testét. A sugárdózis redukciója kettős motivációval is rendelkezik: egyrészt, értelemszerűen csökkenteni szeretnék az élettani kockázatokat, másrészt nem elhanyagolható a berendezések amortizációja sem. A dózis redukciója lehetséges a projekciók számának csökkentésével. Ennek hatására azonban a szokásos, foton-elektronkölcsönhatásból származó inherens zajok mellett, leginkább a geometriai elrendezéstől függő artefaktok jelennek meg a rekonstrukciós eljárásokkal visszszámított csillapítási tényező-mezőben. Sejtésünk értelmében ugyanakkor a kapott képeket terhelő rekonstrukciós zaj egy geometriafüggő valószínűségi eloszlásból származik, ennél fogva lehetséges a szűrése. Ennek megvalósítása a klasszikus, tömörített érzékelés (Compressed Sensing) elméletén alapuló megoldások és a neurális paradigma apparátusának kombinációjával történhet. Munkánk során egy olyan, hibrid szakértői – intelligens rendszert terveztünk, mely redukálja az alacsony dózissal, illetve ritka vetítősugaras geometriából eredő rekonstrukciós műtermékeket. A rendszer feladata egy regresszió megvalósítása, melynek bemenete egy ritka szinogramból klasszikus módszerrel rekonstruált, rossz minőségű szeletkép, kimenete pedig az ideálisnak tekinthető rekonstrukciót approximálja. Ehhez a szűrés kimenete egyfelől méréstérben illeszkedik a ritka szinogramhoz, másrészt a Compressed Sensing területén javasolt kényszerek szempontjából is adekvát, harmadrészt pedig illeszkedik a rendszer konstrukciójához felhasznált, ideális axiális szeletképek eloszlásába.

FRIDVALSZKY ANDRÁS MÁTÉ

fandrasm@gmail.com

Mérnök informatikus

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Tóth Balázs

docens, BME VIK

Többmintás élsimítás alkalmazása deferred shading esetében

A deferred shading alapú grafikus eljárások népszerűek a valós idejű háromdimenziós alkalmazások körében, mivel nagyságrendekkel több fényforrás használatát teszik lehetővé, mint a hagyományos forward shading alapú módszerek. Ennek a megközelítésnek azonban hátránya, hogy a GPU által hardveresen támogatott többmintás élsimítás (MSAA) alkalmazását nem támogatják automatikusan. Erre a problémára több megoldás is létezik, de közös negatívumuk, hogy nagy mértékben növelik a megjelenítő memória használatát, illetve sávszélesség igényét. Emiatt manapság inkább az utófeldolgozás alapú élsimító eljárásokat részesítik előnyben (pl.: FXAA).

Ezek a technikák, ahelyett, hogy magasabb frekvenciával mintavételeznék a képet, megkeresik és élsimítják az éleket. Ez a módszer jellegéből adódóan sokkal gyorsabb, de nem tud minden esetben tökéletes eredményt nyújtani és könnyen életlen képet, vagy például gyors kamera mozgásnál zavaró hibákat eredményezhet.

Dolgozatomban áttekintem a deferred shading működését, különböző változatait, előnyeit és hátrányait, illetve az eddig ismert eljárásokat a több mintás élsimítás alkalmazására. Ezután olyan új eljárást mutatok be, amely segítségével a szokásos módszerekhez képest sikeresen lehet csökkenteni a memória és sávszélesség igényt úgy, hogy a képminőség a többmintás élsimításhoz képest nem változik.

Az új módszert eltérő méretű és karakterisztikájú színtereken mutatom be, és összehasonlítom a széles körben elterjedt eljárásokkal, mind teljesítmény, mind memóriaigény szempontjából, egy Vulkan alapú megjelenítő segítségével.

BÁNDI NÁNDOR

nandor.bnd@gmail.com

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai

Tudományegyetem

TUNYOGI RUDOLF

tunyogi_rudi@yahoo.com

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezetők:

Dr. Sulyok Csaba

tanársegéd, BBTE

Farkas Eszter

szoftverfejlesztő, Codespring

Szabó Zoltán

szoftverfejlesztő, Codespring

Volumiz3D - Térfogatbecslés képek alapján

A Volumiz3D projekt célja egy olyan szoftverrendszer kifejlesztése, amely lehetőséget ad tárgyak méretének és térfogatának megbecslésére kizárólag képek alapján. Az első lépés a kamerák helyzetének megbecslése a képeken található kulcspontok párosítása alapján. A második lépés egy sűrű pontfelhő felépítése, majd a felhőre egy Poisson felület illesztése, ugyanakkor a felhő konvex burkának a létrehozása. A harmadik lépés a konvex burok és a felület metszése, majd ennek a felületnek a továbbfinomítása. Az utolsó lépés a finomított metszet térfogatának a metrikus skálára hozása a referenciaobjektum segítségével. Megfelelő textúráltsággal rendelkező tárgyak esetén a rendszer a 90% fölötti pontosságot is képes elérni. A módszer pontossága empirikus módszerekkel lett mérve, a különböző tárgyak ismételt becslése folyamán. A kísérletek folyamán a képek számának, azok felbontásának, valamint a tárgy textúráltságának a pontosságra való hatását elemeztük.

A rendszer két részből áll: egy Android kliensalkalmazásból és egy központi szerverből.

Az Android alkalmazás interaktív felületet nyújt a felhasználó számára, amely valós idejű visszajelzést ad az elkészült képek minőségéről valamint helyzetéről, így segítve a szükséges bemeneti adathalmaz létrehozását.

Az elkészült képek a szerverhez lesznek továbbítva, ahol azok feldolgozásra kerülnek.





JEL- ÉS KÉPFELDOGOZÁS, GRAFIKA

SERES MÁTÉ

mate.seres96@gmail.com

Mérnökinformatikus

MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Vadai Gergely

adjunktus, SZTE TTIK

A pulzushullám terjedési idejét meghatározó módszerek vizsgálata pletizmográfias jeleken

Az okosórák, okoskarkötők elterjedésével az élettani, kardiológiai mutatók mérése hétköznapi feladattá váltak. Ilyenkor gyakran fotopletizmográf jelet használnak, így az egészségi állapotot leíró mutatók ilyen jeleken való meghatározási módszereinek fejlesztése, illetve azok pontosságának vizsgálata nagyon aktuális probléma. Munkám során egy ilyen numerikus mutató meghatározásával, továbbá egy új meghatározási módszer fejlesztésével vettem részt az Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet kutatásában. A vizsgálat során az orvosok azt kutatták, hogy hogyan változik a vér terjedési sebessége egy, a vérvesztést szimuláló provokációs teszt hatására.

A vér terjedési sebességét jellemző terjedési idő megállapításához, illetve változásának elemzéséhez a fotopletizmográf jel egy szívciklushoz tartozó karakterisztikus pontjait kell meghatározni. A szakirodalomban elterjedt megközelítés szerint a terjedési idő meghatározásához az ún. felindulási pontokat használják. Ennek a karakterisztikus pontnak a detektálásához leginkább egy, a 2. deriválton alapuló módszer terjedt el. A módszer implementálásán túl célt volt megvizsgálni, hogy a felindulási pontok helyett használhatóak-e a pletizmográf jel csúcspontjai a terjedési idő meghatározásához, hiszen ezek jóval könnyebben és megbízhatóbban detektálhatóak.

Az elemzéseket 40 egészséges, illetve 14 klinikai páciensen végzett mérésorozatokon végeztem el. A provokációs tesztet dönthető ágy alkalmazásával végeztük el. Az élettani jelek mérésére egy EKG monitorozó berendezés továbbá kettő, a Zaj és nemlinearitás kutatócsoport által fejlesztett fotopletizmográf készülék lett felhasználatos, melyekkel az ujjon és lábujjon egyszerre történt mérés.

A mért jeleken az általam fejlesztett algoritmusokkal detektáltam a felindulási, illetve a csúcspontokat, majd meghatároztam a terjedési időket nyugalmi és stresszhelyzetben. Így mindkét numerikus módszerrel ki tudtam számolni a terjedési idő változását a provokációs teszt hatására, továbbá statisztikailag össze tudtam hasonlítani a két módszert. A két módszer – a kézen, illetve lábon mért jelek kissé különböző alakjából következően – kissé eltérő értéket ad. Azonban, mivel ez a különbség nem számottevő a módszerek konfidenciaintervallumához képest, továbbá jelen kísérletben is a terjedési idő provokációs teszt hatására való változása volt a kérdés, a dolgozatban bemutatott – a mérőszám meghatározását jelentősen egyszerűsítő - módszer egyértelműen alkalmazhatónak mutatkozik.

SZOKOLAI MÁTÉ

sirmate@gmail.com

Programtervező Informatikus

MSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Gera Zoltán

egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Általános idő-frekvencia térbeli hangszer modell additív szintézishez, interpolációs módszerrel

A hangjelek idő-frekvencia térbeli ábrázolása több szempontból is előnyös a csupán idő- vagy frekvenciatérbeli ábrázolásához képest. A hang tulajdonságai és időbeli elváltozása akár szabad szemmel is láthatóvá válik, valamint a hangon egyszerűen végezhető el jelentős elváltoztatás, mint például időbeli elnyújtás vagy hangmagasság-változtatás.

Kidolgozunk egy új módszert a hangjegyek idő-frekvencia térbeli vizsgálatára és ábrázolására. A modell kiemeli a hangjegy akusztikai tulajdonságait, mint például a hangmagasságot, a hangszínt és a dinamikát. A modell rendkívül rugalmas és skálázható, mivel a hangjegy bonyolultsága határozza meg az ábrázolás adatmennyiségét. Elegendő felbontás birtokában közel bármilyen hangjegy modellezésére képes. A modell a hangjegy felvételének analízise alapján készül. Az ábrázolás minőségét és hatékonyságát egy kis számosságú paraméterhalmaz szabja meg, mely értékeit hangjegyenként kell kiválasztani az optimális eredmény érdekében. A szintézist a klasszikus additív módszerrel végezzük, és az esetek jelentős részében képesek vagyunk a szintetizált jel valós idejű kiszámítására.

A hangjegymodell segítségével kidolgozunk egy általános hangszermodellt. A modell létező hangszerek élethű rekreációjához és új, érdekes hangszerek intuitív tervezéséhez egyaránt alkalmas. Egy jól megépített hangszermodellel lehetséges a hangjegyek közötti helyes interpoláció, ami megtartja a hangszer jellemző karakterisztikáit és egyúttal megfelel az elvárt hanghatásnak.

KALMÁR PÉTER

kalmarmeter@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 7. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Bálint Csaba

PhD hallgató, ELTE IK

Generált mikrofelület által visszavert fény eloszlásának nagy hatékonyságú szimulációja

A számítógépes grafika fontos és aktuális témaköre a fény viselkedésének, hatásainak szimulációja, közelítése. A szakterület a fény-anyag kölcsönhatást a kétirányú visszaverődés-eloszlás függvény (Bidirectional Reflectance Distribution Function - BRDF) segítségével modellezi. Hatékonysági okokból intenzív kutatás tárgyát képezi minél pontosabb, gyors approximációk keresése a BRDF kiértékeléséhez.

A fizikailag alapozott BRDF modellek többsége mikroszkopikus, tökéletesen tükröző felületek statisztikai viselkedésével modellezi az anyagot. A mikrofelület modell durvaságát a felületdarabok meredekségének szórása határozza meg. Az iparban használt meglévő modellek vizsgálata, pontos mikrofelület alapú BRDF-ek létrehozása, valamint saját approximációs modell kiszámítása érdekében direkt módon szimuláljuk a generált mikrofelületek tulajdonságait. A dolgozat fő célja a szimulációs program hatékony és pontos megvalósítása, illetve az eredmények átfogó, részletes elemzése.

A generált mikrofelületen több milliárd sugár pályáját szimuláljuk és eltároljuk a mért kétirányú visszaverődés-eloszlás függvényt. A feladathoz C++ nyelven, a Dragonfly OpenGL könyvtár segítségével fejlesztett GPU algoritmus másodpercenként 80-100 millió sugár követésére képes különleges célhardver használata nélkül. A dolgozatban ismertetem a programegységek működési elvét és a megválasztott algoritmusokat. Az eredmények átfogó elemzése során a kapott értékeket iparban használt modellel hasonlítom össze.

A sugárkövetés hatékony megvalósítása mellett nagy hangsúlyt kap a szimulációs adatok matematikai vizsgálata és függvényekkel való közelítése, jelenleg a kutatás fő irányát ez a téma adja. A kiszámolt eloszlásra való függvényillesztéssel az adatok általánosabban és hatékonyabban felhasználhatók. A dolgozatban ismertetem a vizsgálat módját és az eddig elért eredményeket.

FARKAS DOMONKOS LÁSZLÓ

farkasdomonkosl@gmail.com

Mérnökinformatikus

BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Csaba György

egyetemi docens, PPKE ITK

Papp Ádám

adjunktus, PPKE ITK

Magnetooptikai mérőműszer építése és szimulációs modell fejlesztése

A jelenleg használt CMOS technológián alapuló számítógépek optimalizálása a határaihoz érkezett. Ezért újfajta megközelítések kutatása szükséges, melyek a mostani elektronikát, ha nem is leváltva, de legalábbis kiegészítve hatékonyabb, kisebb fogyasztású számítógépeket tesznek lehetővé. Nanomágnesekből a tranzisztornak megfelelően logikai kapukat lehet építeni. Spinhullámokon alapuló eszközök pedig komplexebb feladatok (például Fourier transzformáció) gyors elvégzésére tűnnek alkalmasnak.

A laborban egy Kerr effektuson alapuló mérőberendezés építése van folyamatban, amellyel lehetséges a fent említett újfajta technológiák kutatása. Ebben én főként szoftveres elemeket valósítok meg, egy mérésvezérlő applikáció keretében. Ez vezérli például az adatgyűjtést, illetve digitális lockin demodulálást is végez. Utóbbinak működését, különböző zajok kiszűrésére való alkalmasságát külön szimulációkkal megvizsgáltam.

A mérőberendezés mellett egy annak megfelelő Simulink modellt is készítek. Ez lehetőséget teremt olyan paraméterek szerepének megvizsgálására, amiket egyébként nem, vagy csak nehézkesen lehetne a fizikai összeállításon mérni. Ilyen például a mintán a beesési szög, amelynek átírása a modellben egy sor módosítása, míg a berendezést teljesen át kéne építeni minden egyes szöghöz.

FREY BALÁZS KONRÁD*balazs.frey@gmail.com*

Mérnök informatikus

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

RÉVY GÁBOR*revy.gabor@gmail.com*

Mérnök informatikus

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezetők:**Dr. Hullám Gábor***docens, BME VIK***Hadházi Dániel***tudományos segédmunkatárs, BME VIK*

Mikrokifejezések detektálása hibrid szakértői rendszerrel

A mikrokifejezések olyan arckifejezések, melyek jellemzője, hogy univerzálisak, azaz minden embernél ugyanazt jelentik, másrészt tipikusan csak egy pillanatig jelennek meg. A felismerésükhöz jelenleg szakértői tudásra van szükség. E feladat automatizálása lehetőséget teremtene a mikrokifejezések széleskörű felhasználására.

Az emberek arckifejezéseit megfigyelve meghatározhatjuk a pillanatnyi érzéseiket, a reakciójukat egy őket ért hatásra, mint például egy reklámanyagra, vagy felhasználhatjuk bizonyos mentális betegségek detektálására, például depresszió vagy PTSD esetén.

A mikrokifejezések automatizált detektálásának két fő iránya a gépi tanulás és a szakértői képfeldolgozás alapú megközelítés.

A gépi tanulás során annotált minták segítségével a kialakított modellünk képes megtanulni a minták közös tulajdonságait. Ennek a megközelítésnek nagy előnye, hogy egy robosztus eljárást kapunk. Hátránya, hogy ez a robosztusság addig jellemző, amíg a felismerendő kép ugyanabból a háttéreloszlásból kerül ki, mint a tanító-minták. Ezen megközelítésnek további hátrányai, hogy a tanításhoz sok minta kell, valamint a modellünk fekete dobozként működik, megértése és testreszabhatósága erősen korlátozott.

A szakértői rendszer több, gyakran egyedileg kialakított képfeldolgozó algoritmust használ. A megközelítés előnye, hogy kevés minta esetén is használható, valamint a rendszer teljesen átlátható, átalakítható, hiszen ismerjük és akár külön-külön módosíthatjuk is a komponenseit. Hátránya, hogy nagy robosztusság eléréséhez több komponensre van szükség, ami növeli a rendszer komplexitását, valamint a priori tudást is fel kell használni a komponensek építésekor.

Ebben a dolgozatban egy hibrid megoldást mutatunk be, melynek alapját egy gépi tanulás alapú referenciapont-felismerő adja. A referenciapontok segítségével, szakértői képfeldolgozó és egyéb jelfeldolgozó algoritmusokat felhasználva képesek vagyunk különböző jellemzőket meghatározni. Az egyes részfeladatokra a szakirodalomban publikált megközelítések alapján javasolunk megoldásokat. A különböző algoritmusokat valós esetekben - videókon és képeken - alkalmazzuk és kiértékeljük az eredményeket. Továbbá a dolgozatban ismertetjük a gyakorlati alkalmazás során felmerült problémákat és tapasztalatokat is. Célunk, hogy a detektált jellemzők segítségével összetett arckifejezéseket, érzelmeket tudjunk meghatározni.

Témavezető:

Nagy Balázs

doktorjelölt, PPKE ITK

BACZAY ATTILA

baczay.attila@gmail.com

Mérnök-informatikus

BSc, 9. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Robot navigáció és környezetértelmezés beltéri környezetben

Napjaink robotjai nem használják ki rendesen az utóbbi évtizedben megalkotott mesterséges intelligenciát és gépi tanulást alkalmazó megoldásokat. Előre megírt algoritmusok szabályozzák a működésüket, amik nem adnak nagy teret a folyamatosan változó, komplex környezethez való alkalmazkodáshoz. Ez előre nem látható helyzetekben a robot nem várt viselkedéséhez vezethet. Ezen kutatás célja, hogy alkalmazzuk a gépi tanulás és mesterséges intelligencia által adott előnyöket olyan robotoknál, amik manapság is hagyományos megoldásokat használnak. Előrelátásunk szerint, ez a megközelítés elősegíti a robot alkalmazkodását különböző környezetekhez.

Hogy ezt a feltételezést bizonyítani tudjuk, megalkottunk egy szimulált robotot. Hogy környezetéből információhoz jusson, felszereltük egy kamerával, ami képes hagyományos RGB képeket készíteni, valamint mélységi képeket. Ezt az RGBD adatot használjuk fel, hogy pontosabb képet kapjunk a világról, és az így kinyert adat alapján hozzunk döntést a robot következő teendőjéről. A kamera képéből az említett információt objektum detekciós és szegmentációs algoritmusokkal nyerjük ki. Navigáció céljából két megközelítést választottunk: Először is, egy egyszerű akadály kererülő metódust alkalmaztunk, ami a legközelebbi objektumot figyeli a mélységi képen. Ugyan ezen a képen alapszik a második módszerünk is, ami a Lumelsky-féle "bogár" algoritmust használja navigáláshoz. Ezekkel a megoldásokkal képesek voltunk a robotot a kívánt pontba eljuttatni, amennyiben a célhoz vezető út létezett.

Ezekből az eredményekből látható, hogy a mesterséges intelligencia és gépi tanulás lehetővé tette a robotunk számára, hogy beltéri helységben navigáljon, miközben a környezetét figyeli. A robot képes a megadott utasítások kivitelezésére: megadott pontba való eljutásra és megadott objektum megkeresésére. Azonban, ez a módszer nem ajánlott bármilyen szituációra, ugyanis a képelemző algoritmusok számítás igényesek, így nagy terhet jelentenek a hardverre. Egy mobil robot esetében ez az üzemidő jelentős csökkenését, illetve drágulását jelentené.

KARAI GÁBOR

karai@inf.u-szeged.hu

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Kardos Péter

egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Távolság-alapú vázkijelölés a BCC rácson

A váz egy régió-alapú alakleíró jellemző a digitális képfeldolgozásban és alakfelismerésben. Vázszerű jellemzők kinyerésének egyik lehetséges módja a távolság transzformáción alapul. Ezzel a technikával geometriailag jól közelíthető a folytonos váz. Egy másik stratégia a tűzfront-terjedést modellező iteratív objektumredukció, a vékonyítás, mely garantáltan topológia megőrző. Topológiai és geometriailag egyaránt korrekt váz az előbbi két módszer együttes alkalmazásával határozható meg. Ez például történhet úgy, hogy a távolság transzformációval kinyert vázat „horgonyként” kezeli az azt követő vékonyító eljárás. Egy másik megközelítés szerint a távolság értékek az objektumpontok bejárasi sorrendjét határozzák meg a vékonyítás során. A szakirodalomban olyan algoritmusokat is javasoltak, melyek ezt a két hibrid megoldást kombinálják.

A 3D digitális képfeldolgozásban egyeduralkodónak számít a kockarács hagyományos mátrix struktúrája miatt. Ennek egy alternatívája a tércentrált kockarács (angolul body-centered cubic grid, azaz BCC rács), amely szerkezetéből adódóan az előző rács típushoz képest kedvezőbb topológiai és geometriai tulajdonságokkal rendelkezik. Közülük az egyik legfontosabb, hogy a BCC rácson mintavételezett képek mentesek az összefüggőségi paradoxontól, mivel mozaikos reprezentációjukon a voxeleknek megfelelő csonkolt oktaéderek minden csúcsszomszédja egyben él- és lapszomszéd is.

Mindössze egyetlen olyan publikációról van tudomásunk, amely (többek között) BCC rácson mintavételezett objektumok vázának meghatározásával foglalkozik. Strand távolságtérképpel kombinált szekvenciális vékonyító algoritmus a rögzített diszkrét távolságot feltételez, és csak középfelszín kinyerésére képes. Az eljárás futási komplexitása $O(N^{4/3})$, ahol N a voxelek száma a bemeneti képen.

Munkám során Strand algoritmusának két olyan módosítását dolgoztam ki, melyek futási komplexitása lineáris, és kevésbé érzékenyek az objektumpontok bejárasi sorrendjére. Ezenkívül az egyik változatot középvonal generálására is alkalmassá tettem megfelelő geometriai kényszerfeltételek bevezetésével.

BODONYI ANDREA BEATRIX

bodonyiandi94@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Kunkli Roland Imre

adjunktus, DE IK

Továbbfejlesztett algoritmus az emberi szemben erős fény hatására fellépő fényfoltok szimulációjára

Napjainkban egyre növekszik az igény a világ minél realiztikusabb modellezésére, szimulációjára, és erre a problémára folyamatosan születnek újabb és újabb eljárások. Ezen igény részét képezi az emberi látás valóság-hű módon történő megjelenítése is, ami számos apró részletből épül fel. Dolgozatom célja ezen részproblémák egyikének feldolgozása, valamint a problémával kapcsolatban eddig elért eredmények javítása és azok kiterjesztése.

Az emberek túlnyomó többsége találkozott már azzal a jelenséggel, amit erős fény jelenléte vált ki szemünkben. Ilyenkor a fényforrás körül egy gyűrűszerű színes folt jelenik meg, amelyből hosszabb-rövidebb tűkre emlékeztető fénycsóvák ágaznak szét. Ezen fényfoltok – amit az angol terminológia glare néven említ – létrejöttéhez számos tényező hozzájárul, mint például pupillánk mérete, szempilláink pozíciója, valamint a szemünkben található egyéb részecskék jelenléte.

A fent ismertetett tényezők figyelembevételével a látásunkban megjelenő becsillanások fizikailag helyes módon szimulálhatók. Ennek megfelelően munkám kiindulási pontját egy létező, fizikailag megalapozott szimulációs algoritmus képezte, amely multispektrális diffrakciós mintákra támaszkodva jeleníti meg az emberi látás során keletkező fényfoltokat.

Dolgozatomban először bemutatom a becsillanások fizikai szimulációjához szükséges elméleti ismereteket. Ezt követően részletezem azon saját eredményeimet, amelyekkel sikerült a fényfoltokhoz hozzájáruló tényezők megalapozott használatának köszönhetően a valósághoz közelebb álló kimeneteket generálnom. Tartalmazza továbbá a dolgozat az eljárás kiterjesztését pislogásra és hunyorításra.

Végezetül módszerem kimenetét több beállítás segítségével demonstrálom. Ehhez valós és generált tesztképeken mutatom be, hogy ismert mélységinformáció segítségével hogyan skálázhatók valóság-hűen a látásunkban keletkező becsillanások. Ezen tesztképeken pedig bemutatom a szóban forgó fényfoltokat mind egészséges, mind néhány gyakori betegséggel terhelt szem esetén is.





MESTERSÉGES INTELLIGENCIA 1

MÁRKOS ZSOLT

markos.zsolt@hallgato.ppke.hu

Mérnökinformatikus

MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Tornai Kálmán

egyetemi docens, PPKE ITK

A becslés alapú klasszifikációs eljárás alkalmazása smart grid hálózatokon

A zöld, megújuló energiaforrások térnyerésével, valamint az okos és IoT technológiák (pl. szenzorhálózattal ellátott okosotthonok) elterjedésével egyidejűleg megjelent az igény a hagyományos energiahálózatok egy új ú.n. smart grid hálózatra történő lecserélésre. A smart grid hálózatok egyebek mellett elosztott struktúrájúak, megengedik az energia kétirányú továbbítását (azaz a fogyasztók bekapcsolódhatnak a napelemük vagy a szél turbinájuk által termelt elektromos árammal), valamint hatékonyabbak hagyományos társaiknál az energia optimális elosztása terén is (ui. az elektromos energia nagy mennyiségű tárolása igencsak költséges).

Az energia optimális elosztásának biztosításához egy szükséges feltétel a fogyasztók fogyasztási profil alapján történő osztályozása. Erre az okosotthonok szenzorhálózatai által generált nagy mennyiségű adat révén nyílik lehetőségünk. Dolgozatomban jelen osztályozási feladat megoldására tekintek át és vizsgállok meg egy újszerű, viszonylag egyszerű, ugyanakkor korábban igencsak hatékonynak bizonyuló klasszifikációs eljárást -- a becslés alapú eljárást.

A becslés alapú klasszifikációs eljárás egy olyan megközelítésben ad megoldást a nyers idősorok osztályozására, melyben e feladat tulajdonképpen átalakul egy becslési, azaz regressziós problémává. Munkám során ennek megfelelően két különböző predikciós eljárást vizsgáltam meg, egyrészt (korábbi eredményekkel összevetve) a Nonlinear Autoregressive (NAR), másrészt pedig a Long Short-Term Memory (LSTM) hálózatokat.

A dolgozat során bemutatom egyrészt e két predikciós eljárás sajátosságait, másrészt a becslés alapú klasszifikációs eljárásban történő alkalmazásuk által elért teljesítőképességüket, valamint az annak növelése céljából végzett paraméteroptimalizáció eredményeit.

Az elért eredmények biztatóak, az eljárás az általa alkalmazott mindkét predikciós algoritmus révén viszonylag hatékonyan és magas (90% feletti) teljesítőképességgel képes elvégezni a fogyasztási idősorok osztályozását. Ezáltal egy valós megoldást nyújthat a jövő smart grid elektromos hálózatainak tervezésekor az optimális energielosztás megvalósításához.

Témavezető:
Dr. Antal Margit
egyetemi docens, EMTE MVK

FEJÉR NORBERT
norbertfejer@protonmail.com
Számítástechnika
BSc, 8. félév
Sapientia Erdélyi Magyar
Tudományegyetem
Marosvásárhelyi Kar

Egérdinamika alapú felhasználó azonosítás mély neurális háló segítségével

Az idősorok majdnem minden olyan területen fellelhetők, amelyek emberi kognitív folyamatot igényelnek, éppen ezért számos valós életbeli alkalmazásuk ismert, kezdve az elektronikus egészségügyi nyilvántartásoktól egészen az emberi tevékenység azonosításán keresztül a kiberbiztonságig.

Az ilyen típusú idősorok szegmentálása és osztályozása a legnagyobb kihívást jelentő feladatok közé tartozik az adatbányászat témakörében. A legtöbb esetben rendkívül doménspecifikusak, így nagyon sokszor egy többéves tapasztalattal rendelkező adatelemző munkáját igénylik. Napjainkban a gépi tanulás alapú mesterséges intelligencia egyre nagyobb teret hódít. A mély neurális háló modellek analitikusan nem megoldható probléma esetében is hatékony megoldást jelentenek, így használatuk elterjedt idősoros feladatok alkalmazására is.

Kutatásom során viselkedési biometria alapú felhasználó azonosítást végeztem egérdinamika alapján. Ennek érdekében többféle konvolúciós neuronhálózattal kísérleteztem. Megvizsgáltam a nyers adatok előfeldolgozásának a modellek tanítására gyakorolt hatását, illetve az azonosítási rendszer teljesítményét a tanítási adatmennyiség függvényében. Mivel a mély hálós modellek megfelelő tanításához igencsak nagyszámú adat szükséges, ezért tudástranszfert alkalmaztam. A méréseket a publikus Balabit és DFL adathalmaz, valamint a saját webes alkalmazásommal gyűjtött SapiMouse adathalmaz segítségével végeztem. A legjobban teljesítő neuronháló a ResNet volt, amely a Balabit adathalmazon 0.92 AUC értéket eredményezett 3 másodpercnyi egérmozgási adat alapján. Ez a teljesítmény tovább növelhető, ha nagyobb mennyiségű adat alapján végezzük a felhasználó azonosítását. 12 másodpercnyi egérmozgási adat alapján 0.97 AUC értéket kaptam.

REIZINGER PATRIK

rpatrik1996@gmail.com

Villamosmérnök

MSc, 2. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Szemenyei Márton

tanársegéd, BME VIK

Figyelmi mechanizmus-alapú, kíváncsiság-vezérelt mély megerősítéses tanulás modellek

Az önvezető autókra, mint diszruptív technológiára irányuló mind nagyobb figyelem a mély megerősítéses tanulás jelentős fejlődését hozta magával. A megerősítéses tanulás a mesterséges intelligencia egy, a felügyelt vagy felügyelet nélküli tanulási paradigmáktól lényegileg eltérő területe, mely a környezetével interakcióban lévő ágens számára visszacsatolás révén teszi lehetővé a tanulási folyamatot.

Az emberi tanuláshoz leginkább hasonlító tanulási paradigma valós környezetekben történő alkalmazása számára nélkülözhetetlen az általánosan használható képességek elsajátítása az emberek veszélyeztetése nélkül. Azonban az erre való törekvés korántsem egyértelmű: a rendelkezésre álló ismeretek kiaknázása és az új, a korábbinál jobb viselkedési mechanizmusok megismerésének lehetősége mindenképpen kompromisszum meghozatalát követeli meg. Az előbbi dilemma önmagában is óvatossággal kezelendő, nem is beszélve a valós szituációkban előforduló további nehezítő tényezőkről, mint például a ritkán jelenlévő, vagy nem az optimalizációs célnak megfelelő környezettől kapott visszacsatolásról. A célfüggvény megfelelő optimalizációja számos esetben segíthet olyan kiegészítő jutalmi mechanizmusok definiálásával, melyek jelenléte független a környezettől, az interakció csupán annak mértékét határozza meg. Azonban az korántsem egyértelmű, hogy miként lehetséges ilyen belső mechanizmusok definiálása, melyek az adott feladat esetén minden konfigurációban megfelelően teljesítenek.

A dolgozatban a szakirodalomban található megközelítések áttekintése mellett azok előnyei és hátrányai is elemzésre kerülnek, különös tekintettel az úgynevezett kíváncsiság-alapú modellekre. Erre alapozva új módszerek kerülnek kidolgozásra, melyek elsősorban egy valószínűségi megközelítés, a mély tanulás más területein sikerrel alkalmazott figyelmi mechanizmus alkalmazását járják körül mély megerősítéses tanulás modellekben. A javasolt megoldások segítségével a kíváncsiság-modellek adaptívvá tehetők az ágens állapota és akciói függvényében, továbbá ugyanazon mechanizmus felhasználásával két architektúra, az Actor-Critic és a Generative Adversarial Network (GAN) közötti párhuzam is kiaknázásra kerül.

A javasolt módszerek megvalósítása a Facebook AI Research által gondozott mély tanuló keretrendszerben, PyTorch-ban történt, a reprodukálhatóság érdekében az OpenAI standardnak számító tesztkörnyezete, a Gym került felhasználásra, továbbá a teljes forráskód elérhető a github.com/rpatrik96/AttA2C/ címen.

KNOLMAJER ATTILA
knolmajer.attila@gmail.com
Mérnökinformatikus
MSc, 3. félév
Pannon Egyetem
Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Fodor Attila

egyetemi docens, PE MIK

Hosszantartó környezeti tesztek eredményeinek előrejelzése kormány-nyomaték szenzorokhoz neurális hálózat alkalmazásával

A pályamunka témája egy neurális hálózat alapú módszertan megalkotása, amely a kormány-nyomaték szenzorokon végrehajtott tartós környezeti terheléses tesztek alkalmával, képes akár pár nap termék monitorozás adataiból megfelelően pontos becslést adni, a szenzor által szolgáltatott várható kimeneti értékekre a teszt további futására elővetítve. A predikció, az ipar ezen területén, annak gyakorlatias jellege miatt ritkán alkalmazott eljárás. A predikciós adatok felhasználásával lehetőség nyílhat a kutatás-fejlesztési idő, továbbá a költségek csökkentésére. Példaként, a teszt futása során már előrejelzett nem várt viselkedés esetén, a gyökér-ok analízishez szükséges erőforrások hatékonyabban menedzselhetővé válnak. A gyakorlati megvalósításban egy keretrendszer került megalkotásra, amely LSTM és MLP rétegek felhasználásával képes a feladat szempontjából megfelelő neurális hálózati modell struktúra megalkotására. A megfelelő modell megtalálása egy úgynevezett Bayes statisztikai optimalizációs eljárás alkalmazásával valósul meg. Az optimalizálás során, a rendszer mind a modell struktúráját, mind a neurális hálózat tanítási eljárásait képes paraméterként kezelni. A rendszer robosztusságát, felhasználhatóságának sokrétűségét tovább növeli, hogy bármilyen hosszú bemeneti adatsor esetén a modell megtartja a konzisztenciáját, továbbá lehetőséget nyújt több adatsor egyazon hálózatra történő egyidejű tanítására is. A szoftver implementálása python programnyelv felhasználásával történt. A szoftver magja a Keras keretrendszer metódusaira, osztályaira és azok saját koncepcionális leszármaztatottjaira épül, minde mellett számos funkcionális bővítés és az adatsorokon alkalmazható metódus került beépítésre. A rendszer nagy előnye, hogy az önálló modellalkotás révén többféle teszt és szenzor típusra alkalmazható akár párhuzamosan is.

A rendszer validálása és tesztelése valós ipari környezetből származó archív adatok felhasználásával valósult meg. A felhasznált adatok 6 napon keresztül ciklikus hőmérsékleti változásoknak és magas relatív páratartalomnak kitett szenzorokból származtak. A rendszer a tesztelések során 3 napnyi monitorozott adatból 0.39%-0,58% -os eltéréssel képes volt előre becsülni a valós kimenetet, ezenfelül további akár 3-4 nap várható értékeit predikálni.

KARDOS PÉTER*kardospeter10@gmail.com*

Programtervező informatikus

MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

VÁRADI ENDRE TAMÁS*idarav@inf.u-szeged.hu*

MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:**Megyeri István***PhD hallgató, SZTE TTIK*

Konvolúciós hálózatok általánosító képességének javítása 3D augmentációs technikákkal logó osztályozási feladatokon

Kijelenthetjük, hogy az utóbbi időkben a képi információ automatikus értelmezése egyre nagyobb figyelmet kap. Ezen belül is igen felkapott a logó felismerés témája, ahol jól meghatározott alakzatok osztályozása a cél, mint például márka jelzések besorolása. Ilyen rendszereket több helyen tudunk alkalmazni, többek között termék megjelenések ellenőrzésére, szerzői jogok megsértésének észlelésére, hirdetések személyre szabására. A problémát igazán nehezzé teszi, hogy egyetlen logónak több variációja is létezhet, továbbá a valós képeken a körülmények (fények, háttér, kamera beállítás) nagyban befolyásolják a felismerés hatékonyságát. Népszerű megközelítés hasonlóan komplex feladatok megoldására neurális hálók alkalmazása. Azonban betanításuk nagy mennyiségű adatot igényel és a tanítás során nem látott körülményekre nehezen általánosít. Az említett problémákra megoldást jelenthet különböző adat augmentációs módszerek használata a tanítás során.

A dolgozatunkkal a célunk egy 3D-s térben augmentáló program bemutatása, mellyel versenyképes eredményeket tudunk felmutatni a logó felismerés problémában. A 3D-s térben való augmentálás lehetőséget ad a valós képek készítésekor fellépő torzítások közelítésére, ezzel is jóval több lehetőséget adva a képek átalakításához az elterjedt transzformátorokhoz képest. A transzformátorunk kimenetén tanítunk egy neurális hálót, amelynek feladata a transzformált képek besorolása a megfelelő osztályokba. Használt háló architektúrájának a manapság legelterjedtebb előtanított modelleket választottuk, melyek közül többön is méréseket végeztünk. A megoldásunkat több logó osztályozási feladaton is kiértékeljük és összehasonlítottuk a State of the Arttal, mint például Logo2k+, melyen jobb eredményt értünk el a ma publikált legjobb rendszerrel szemben. Ezen felül megmutatjuk, hogy az általunk definiált augmentációkat alkalmazva a kapott modell a nem látott transzformációkon is jelentős javulást hoz.

HORVÁTH JÁNOS

horvath.janos.2@stud.u-szeged.hu

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

SZÁSZ ATTILA

h985542@stud.u-szeged.hu

Programtervező Informatikus

BSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Bánhelyi Balázs

egyetemi docens, SZTE TTIK

Zombori Dániel

PhD hallgató, SZTE TTIK

Megbízható megoldás keresése a neurális hálók robusztusságának vizsgálatára

A mesterséges neurális hálók nagy kifejezőerővel rendelkező eszközök, azonban jelentős sebezhetőséget rejthetnek magukban. Előfordulhat olyan tanításra használt bemenet, amely megfelelő kimenetet generál, de a várt-nál kisebb környezetben előállítható hibás kimenet is. Ilyen ellenséges példák keresésére ad lehetőséget a MIPVerify rendszer, ami ma a szakirodalomban leginkább elfogadott algoritmus erre a problémára. A MIPVerify egy lineáris rétegekből álló neuronhálóban megkeresi a bemenethez legközelebbi ellenséges példát. A feladatot MILP problémák sorozataként fogalmazza meg és külső solver segítségével szolgáltat megoldást. Az ilyen eszközök azonban véhetnek numerikus hibát, melyek a további feladatokra tovább terjedve elrejthetnek bizonyos ellenséges példákat. Ezen numerikus hibákat egy egzakt számábrázolást alkalmazó megoldó nem követi el, viszont a feladatokat jelentősen lassabban oldja meg. Megvizsgáltuk, hogy különböző méretű neurális hálók verifikálása esetén mennyire növekszik az időigény, ha az SCIP egzakt megoldót használjuk.

KONDICS MILÁN

mkondics@gmail.com

Informatikai Kar

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Szekeres Béla

adjunktus, ELTE IK

Neurális hálózatot szimuláló program fejlesztése C++ nyelven és alkalmazása HPC környezetben

Dolgozatom témája egy olyan program készítése C++ nyelven és alkalmazása valós adatokon, amely párhuzamos és teljesen általános olyan értelemben, hogy bármilyen (egy feladatra szabott és értelmes) inputként kapott gráfon tud neurális hálózatot szimulálni HPC környezetben is), valamint tanítani véletlen kereséssel és visszaterjesztéses módszerrel egyaránt. A Bayesi neurális hálózatok szimulációjában az optimális – és Occam borotvájának elve szerint a legegyszerűbb - modell kiválasztásához az a posteriori becslés során többdimenziós exponenciálisan eltűnő függvények integráljainak numerikus kiértékelése is szükséges. Erre a célra a klasszikus Monte Carlo módszerek helyett - egy előnyösebb - az ún. Nested Sampling módszert javasoljuk a szűk mintavételezési tartomány miatt. A javasolt algoritmus előnye, hogy az a posteriori becslések során a különböző modellek közül kiválaszthatjuk a tanító adatoknak legmegfelelőbb modellt és mintegy melléktermékként adódik az optimális súlyfüggvény.

A dolgozat célja továbbá konvolúciós mély neurális hálózatok konstruálása és alkalmazása orvosdiagnosztikai, illetve gyártástechnológiai optimalizációs feladatokra. A programhoz tartozik egy Godot Engine-ben készített grafikus kezelőfelületű segédprogram is, amelynek a fő feladata a hálózathoz szükséges gráf megszerkesztése, ábrázolása továbbá, hogy a neurális hálózathoz és az algoritmusához szükséges paraméterek grafikus felületen is szerkeszthetőek, menthetőek és betölthetőek legyenek. A szükséges paraméterekbe tartozik például a neurális hálózathoz tartozó gráf adjecencia mátrixának listás ábrázolása, valamint az aktivációs függvények hiperparaméterei. A segédprogram funkciója még, hogy képes eldönteni egy gráfról, hogy tartalmaz-e kört, nem tartalmaz-e az inputból indulva elérhetetlen csúcst, nincs-e hurokél, se többszörös él, illetve elérhető-e az összes kimeneti csúcs. Egy inputként kapott adatfájlból képes véletlenszerűen kiválasztani beállítható méretű tanító – és tesztadathalmazt, fájlba írni. A választott modellünk témája, egy alapterhelésen működő, kombinált ciklusú erőmű teljes töltésnél mért elektromos kimenetének becslése, a rendelkezésre álló megawattórákból származó nyereség maximalizálása érdekében.

PINTÉR CSABA LEVENTE

pinter.csabi@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Fóthi Ábel

PhD hallgató, ELTE TTK

Dr. Lőrincz András

tudományos főmunkatárs, ELTE IK

Periférikus gén interakciók értelmezhető ASD gén klaszterekbe konvergálnak

Komplex genetikai háttérű idegrendszeri fejlődési rendellenességek elemzésére a gén interakció gráfok széles körben használt eszközök. A nemrég népszerűvé vált omnigenikus elmélet szerint nem elég csak a betegségre direkt ható gének részhalmazát elemezni, minden olyan gén szerepet játszik, ami releváns szövetben kifejeződik.

Ennek fényében a dolgozat egyrészt validálja a gén interakció gráfok szövet specifikusságának kulcs szerepét, másrészt klaszterezés segítségével a különböző genetikai ráhatásokat elkülönítjük. Erre a célra bevetettünk széles körben használt klaszterezési módszert, illetve modernebb gráf-neuronháló alapú megközelítést is, majd a kettőt összevetettük.

A dolgozat végén igazoljuk az autizmus spektrumzavar omnigenikus jellegét. Bemutatjuk, hogy a direkt hatású gén-klasztterek hogyan választhatóak külön periférikus indirekt hatások alapján további letisztultabb, elemzésre érdemes csoportokká.

BAKOS BENCE*bakosbence11@gmail.com*

Üzemmérnök-informatikus

BA, 1. félév

Kodolányi János Egyetem

Témavezetők:**Dr. Pitlik László***egyetemi docens, KJE***Dr. Rikk János***egyetemi docens, KJE*

PLA felmérések adatainak mesterséges intelligencia alapú elemzése

Kezdeképpen érdemes megismerni az alapkérdést, ami mentén kialakult az alábbi dolgozat. A kérdés így hangzott: Vajon lehet-e kettő vagy több tanuló másképpen, de egyforma? Ennek kiderítésnek érdekében végeztünk egy anonim PLA-felmérést (PLA=prior learning assesment), vagyis megkérdeztünk Hallgatókat, vajon a BPROF-tanterv egyes tantárgyai, témakörei és kulcsszavai kapcsán „-1” és „5” között hogyan értékelik saját tudásszintjüket, ahol a „-1” az adott objektum feleslegességére utalt, míg „0” volt a nem tudás, nem ismeret jele, s 1-től 5-ig a további értékek az egyre növekvő tudásszintre utalnak ($1 < 5$). A kapott adatokat egy Excel táblázatba foglalva (ahol az egyes kulcsszavak témakörökhöz és tantárgyakhoz való kapcsolata is megadásra került), valamint ki-mutatásokat használva elkészítettük az OAM-ot (OAM=objektum-attribútum-mátrix). Majd ezt az OAM-ot átadtuk a context free, optimalizáló mesterséges intelligenciának, és megnéztük, hogy a „robot szem” mit lát ezekben az adathalmazokban. A felmérésben kísérleti jelleggel két személy szerepelt. Kétféle módon adtuk át az adatokat a robotnak. Az első rétegben a személyeket külön-külön vizsgáltuk. Míg a második rétegben a résztvevőket egyszerre értelmeztük. Eredményként azt kaptuk, hogy az azonos szak iránt érdeklődő alanyok bizonyos dolgokról hasonlóan gondolkodnak - az elvárásoknak megfelelően - vö. numerikus ($x/n=62.8\%$) és tendenciaszerű azonos-ságok ($y/(n*n-n/2)=49\%$). Ennek ellenére a robot azt mutatja, hogy a két alany jól képes az együttműködésre nagyrészt, és az modellezett értékeik alapján mindketten másként egyformán logikusnak, konzisztensnek, értékelhető (önmagukban és egymáshoz képest is) az alacsonyabb aggregációs szint (kulcsszavak) és a magasabb aggregációs szintek (pl. tantárgyak) kapcsolatait tekintve. Azonban szembe-tűnő egy kevés eltérés is, míg az egyik alany csak a direkt világban volt aktív. Addig a másik az inverz világban is feltűnik. Mindezen eredmények igazak voltak kétféle modellezés eljárás esetén is (antidiszkriminatív modell vs. standardmodell).



MESTERSÉGES INTELLIGENCIA 2

KELEMEN DÁVID

kdawid93@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Tarcsi Ádám

egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Bartalos Béla

kutató-fejlesztő, Ericsson Magyarország

Automatikus hibajegyzéstályozás optimalizálása gépi tanulási módszerekkel

Egy szoftverrendszer fejlesztése során a feltárt hibák száma a termék komplexitásával együtt nő, melyek megoldása jelentős emberi munkát igényel. A termék karbantartási költségének jelentős részét adhatja a hibajegyek feldolgozása. Munkám során a hibajegy-hozzárendelés (bug report assignment) folyamatát próbáltam optimalizálni egy félig-automatizált gépi tanulós módszerrel. Az adatokat az Ericsson által fejlesztett TR Routing Tool által is használt hibajegykből gyűjtöttem, és a kezdeti mérési metodika is az ennél a terméknel használthoz hasonló.

Az adathalmaz tisztítására vonatkozó törekvések nem találtak olyan eljárást, amellyel hatékonyan lehet kiszűrni az osztályozó algoritmus performanciáját redukáló tanítóelemeket. Az attribútumok feldolgozása esetén a ritka szavak elhagyása, a leírás n-gram feldolgozása, illetve a leírásból nyert kulcsszavak felhasználása javíthat a hibajegyzéstályozás pontosságán. Bár a lineáris vágású SVM (Support Vector Machine) által használt támasztóvektorok száma magas, mégis ez az algoritmus hozta az egyik legjobb eredményt, csökkentett C paraméter mellett - további osztályozók közül csak a Gradient Boost és a mély neurális hálózat generált magasabb pontosságot, és bizonyult hatékonyabbnak a konfidencia alapú osztályozás tekintetében. A hibajegyzéstályozás félig-automatizált megoldása lehet a konfidencia-alapú osztályozás (mely a hibajegyek akár harmadát képes emberi pontossággal hozzárendelni a felelős csapathoz), valamint egyéb módszerekkel tovább csökkenthető a hozzárendeléshez szükséges emberi munka.

Témavezető:
Kiss Domokos
tanársegéd, BME VIK

KARZ GERGELY JAKAB
greg.karz@gmail.com
Villamosmérnöki mesterszak
MSc, 2. félév
Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Gépi Tanulás Alkalmazása a Gyártási Minőségellenőrzés Terén

Ez a TDK dolgozat az ipari hibadetektálás feladatkörével foglalkozik, amelyre egy mély neurális hálózatot alkalmaztam. A felhasznált adathalmaz képei egy nyomtatott áramköröket beültető gyártól származnak. A legyártott nyomtatott áramkörök forrasztási pontjairól egységes mintákat hoztam létre, így egy több mint 100 000 elemű adathalmaz alakult ki. A feladat a hibás minták detektálása volt. A minták kevesebb mint 5%-a kézzel lett kategorizálva, az "OK" kategóriába 78%, a "Not OK" kategóriába 22% került. Mivel a halmaz elenyésző része van csak annotálva, ezért ehhez a feladattípushoz az autoenkóder struktúra az alkalmazható modell. Az ilyen felépítésű neurális hálózatok legnagyobb előnye, hogy nincs szükség kézzel címkézett mintákra a tanításukhoz (felügyelet nélküli tanulás). Ebben a dolgozatban megvizsgáltam, hogy hibákkal szennyezett adathalmazon is tanítható-e, valamint hogy a modell méretét elég-e megközelítőlegesen beállítani, hogy elfogadható teljesítményt érjünk el vele. Ezek a feltételezések ezen az adathalmazon helytállóaknak bizonyultak.

KISS NORBERT

norbert.kiss256@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Czúni László

egyetemi docens, PE MIK

Képi gombafelismerés konvolúciós neurális hálózatokkal, különböző tanulási módszerek alkalmazásával

A képi gombafelismerés különböző gépi tanulási módszerekkel egy sokakat foglalkoztató probléma, mivel jelentős gyakorlati haszonnal bír. A fajok megkülönböztetése gyakran szakértők számára is nehéz, mivel rengeteg, hasonló tulajdonsággal bíró egyed létezik. A számítógépek számára ez a feladat még nehezebb, mivel főként csak képi információra hagyatkozhatnak.

Munkám során, röviden ismertetem a mások által elért eredményeket ezen a területen és bemutatom az én megközelítésemet, ami magában foglalja az adathalmaz összeállításnak-, az adatok feldolgozásának-, és egyéb, a tanulási folyamatokkal kapcsolatos részleteknek a leírását. E megközelítés során csak képi információra hagyatkoztam, melyek egy 106 gombafajt tartalmazó adathalmazból származnak, amit két adatforrásból állítottam össze. Az adathalmaz tisztítását egy konvolúciós neurális hálózat segítségével végeztem, melyet kimondottan erre a célra hoztam létre. Többféle tanulási technikával kísérleteztem, egy olyan konvolúciós hálózat létrehozásának érdekében, ami a lehető legnagyobb pontossággal képes megkülönböztetni 106 gombafajt. Az általam elért eredmények másokéval összevethetők, mivel manapság, nagy adathalmazokon előre tanított nagyteljesítményű neurális hálózatok elérhetők bárki számára, így egy jól teljesítő alapmodellből indulhattam ki. Ezen modellek jól teljesítenek általános képfelismerési feladatokon, mivel a kiindulási paramétereik nagyszámú objektum osztály megkülönböztetésére lettek betanítva, így sok objektum kinézetével kapcsolatosan rendelkeznek tudással. A kihívás ezen alapmodellek finomhangolása egy speciális feladatra úgy, hogy jól teljesítsenek az aktuális feladaton is.

Ebben a projektben, főként módszerek felkutatásával és kivitelezésével foglalkozom, hogy egy, a fentiekben leírt alapmodell teljesítményét maximalizáljam az osztályozási pontosságot illetően. Az általam kivitelezett, legjobban teljesítő módszer 92% fölötti klasszifikációs pontosságot ért el a validációs adathalmazon és létrehoztam egy architektúrát, ami egy korszerű alapmodell legfelsőbb rétegeit képezi, ami képes specializálódni a hálózat által nehezen megkülönböztethető fajok felismerésére, a keveredési mátrix alapján. Továbbá részletezem a módszereket, amik hozzájárultak a végeredmény létrejöttéhez és megemlítek röviden olyanokat is, amik egy jövőbeli munka alapját képezhetik. Ezen kívül bemutatom a teszteredményeimet, az eredményeimet összevetem másokéval és összefoglalom a projekt során elvégzett feladatokat.

SZABÓ ROLAND KRISZTIÁN

rolandszabo@inf.elte.hu

Autonómrendszer-informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Horváth Tamás

tanszékvezető, egyetemi adjunktus, ELTE IK

Tarcsi Ádám

egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Késés elemzés és előrejelzés vasúti közlekedési adatok alapján

A legtöbb ingázó számára óriási kihívást jelent a forgalom, függetlenül attól, hogy milyen utazási módot választanak. Csúcsidőben például elkerülhetetlen, hogy torlódással, illetve késésekkel szembesüljünk. Minden utazási módnak megvan a sajátossága a késésekkel kapcsolatban - az autók és a buszok utasai forgalmi dugóktól szenvednek, de hasonló elvek érvényesek a vasútra is. A vasúti késések okai azonban nem ennyire egyértelműek, és további kutatást igényelnek. Személyes tapasztalataim alapján az utasok többsége nincs tisztában a vonatkéésések valódi okaival, annak ellenére, hogy naponta többször is találkozunk vele. Ebben a kutatásban a lehetséges válaszokat vizsgálom meg a Magyar Államvasutak (MÁV) nyilvánosan elérhető oldalairól gyűjtött adatok alapján. A bemutatott elemzési módszer igyekszik a lehető legáltalánosabban megközelíteni a problémát, ami azt jelenti, hogy az elemzéshez nincs szükség előzetes információra a vasúthálózatról, így a jövőben ez a módszer könnyen alkalmazható egy másik környezetben is. Először a vasúthálózatot rekonstruálom az összegyűjtött GPS adatok alapján, majd a forgalmi adatokat elemzem a késési láncok és más késési minták detektálásának a céljából. Ezután a forgalmi adatok komplexitását növelem olyan adatok hozzáadásával, mint például az évszak, a hét napja, a napszak és az időjárás, annak érdekében, hogy további összefüggéseket is meg lehessen vizsgálni. Az elemzés elvégzése után megvizsgálom a késések előrejelzésének lehetőségét. A tanulmány eredményeit egy interaktív térképbe integrálom, amely webes alkalmazásként közzé tehető.

KUPÁS DÁVID

david_kupass@yahoo.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Harangi Balázs

adjunktus, DE IK

Mély tanulás alapú sejt osztályozás kiegyensúlyozatlan adathalmaz esetén

Az úgynevezett PAP-teszt, más néven Papanicolau rendszer, a méhnyak felszínéről levált sejtek mikroszkópikus vizsgálatát jelenti, mely rákmegelőző állapotok, valamint a korai méhnyakrák felismerését teszi lehetővé. A PAP-teszt során speciális mikroszkópok segítségével vizsgálják az elkészült sejtkenetet, melyek akár több, mint 10000 sejtet is tartalmazhatnak. Egy beteg páciens esetén ezen sejtek alacsony hányadát képezik az elváltozott sejtek. A vizsgálat során a citológusok feladata a keneteken felismerni az egészségestől eltérő sejteket ami egy meglehetősen időigényes és így költséges feladat.

Egy ilyen kenet megfelelő módon történő digitalizálását követően, egy korábbi kutatás eredménye alapján automatikus sejtsegmentálás történik, melynek eredményeképpen előáll egy bináris maszk, amely beazonosítja a keneten található sejtcsoportokat. Ezen algoritmus eredményeit használva bemenetként, egy automatizált szeletelő algoritmust futtatunk, mely által kinyerjük az egyes sejteket tartalmazó képszeleteket.

A rendelkezésre álló adatbázisom kiegyensúlyozatlan volt, vagyis az egészséges képek túlnyomó többségben voltak. Munkám során ezen probléma megoldásához dolgoztam ki új módszert. Egy citológusok által annotált adathalmazt felhasználva egy mély tanuló hálózatot tanítottam be, melynek célja a sejtek bináris osztályozása volt. Az így kapott eredményeket tekintve szükség volt egy olyan megoldásra, mely a hálózat pontosságát növeli kiegyensúlyozva a rendelkezésre álló adathalmazt. Irodalomból ismert szintetikus képgeneráló algoritmus általam továbbfejlesztett változatát használtam, mely az osztályozásra nézve is megbízhatóan beteg sejteket generálva megoldja a kiegyensúlyozatlanságot.

Az így kapott képekkel kibővítettem a meglévő adathalmazt amit alkalmazva az előzőekben használt modell újra tanítása során, a modell teljesítménye tovább növekedett. A beteg sejtek prioritizálása végett egy általam javasolt kombinált mutatót használtam a teljesítmény méréséhez.

Témavezető:

Újfalussy Balázs

tudományos munkatárs, ELKH-KOKI

KIS MÁRTON

kismarci13.6@gmail.com

Mérnökinformatika

MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Neurális reprezentációk tanulása felügyelet nélküli gépi tanulással

A neurális aktivitást klasszikusan felügyelt tanulós technikákkal analizálták, ahol a vizsgálni kívánt változót, illetve annak pillanatbeli értékét előre rögzíteni kell az analízis során. Ez a keretrendszer nem tesz lehetővé eddig ismeretlen vagy kísérletesen nem mérhető változók, funkcionalitások felfedezését melyért egy adott agyterület felel. Dolgozatom célja ezért egy modern, általános célú felügyelet nélküli gépi tanulós technika, a Variációs Autoenkóder (VAE) neurális adatra való adaptálása volt. A VAE az egyik legnépszerűbb mély-generatív modell, mely variációs inferenciát ötvözi a neurális hálók erejével. Ezzel a módszerrel lehetőségünk van kinyerni az adatban rejlő látens struktúrát, egy értelmezhető, potenciálisan alacsonydimenziós reprezentációját az egyébként zajos és magasdimenziós neurális adatnak. A feladat kihívásokkal teli, hiszen az adat jellege Gauss-tól eltérő statisztikai modellt követel meg, illetve a látensek értelmezése új módszereket igényel.

Munkámban hippokampális neurális adatra alkalmaztam béta-VAE-t, hogy megvizsgáljam reprezentál-e a hippokampusz térbeli navigáció során a pozícióon kívüli egyéb változót, mely zajként volt kezelve a felügyelt tanulós analízisek során. Mivel az állat 2 dimenziós térbeli pozíciója ismert a mérés során, a VAE által tanult látens reprezentációt az alapján értékeltem ki, hogy a látens dimenziókból mennyire pontosan becsülhető a pillanatnyi pozíciót. Feedforward neurális hálózatokat és Bayesi inferenciát implementáltam a pozíció dekódolására, hogy a VAE-val elérhető pontosságot felügyelt technikák pontosságával mérjem össze.

Eredményeim azt mutatták, hogy a VAE alulteljesít az említett felügyelt tanulós módszerekhez képest, a generatív faktorok (2D-s pozíció) nem különültek el független látens dimenziókban. Azonban a VAE látensein további nemlineáris dimenzióredukciót (Isomap) alkalmazva „disentangled” reprezentáció áll elő, ahol 2 dimenzió pontosan kódolja a pozíciót. A VAE+Isomappal megtalált reprezentáció 3 dimenziós és topológailag ekvivalens a pozícióváltozóval.

Munkám során megmutattam, hogy a hippokampális aktivitás a pozícióon kívül egyéb változót is kódol. Megmutattam továbbá, hogy a VAE-k sikeresen alkalmazhatóak neurális adaton, azonban, ha a valódi látens faktorok nem Gauss eloszlásúak vagy a leképezés a látensek és a megfigyelések között erősen nemlineáris (mint a felhasznált adatban), a VAEk nem elég rugalmasak, további nemlineáris dimenzióredukciós technika alkalmazása szükséges.

SZABÓ LEDENYI KLAUDIA

ledenyik@inf.u-szeged.hu

Programtervező informatika

BSc, 6. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Kicsi András

tudományos segédmunkatárs, SZTE TTIK

Dr. Vidács László

tudományos főmunkatárs, SZTE TTIK

Radiológiai gerincleletek gépi értelmezése és helyesírásjavítása

A dolgozatban magyar nyelvű radiológiai gerincleletekben előforduló testrészek és elváltozások automatikus azonosításával foglalkozunk, amely kulcsfontosságú a leletek mesterséges intelligencia alapú automatikus megértéséhez. Ismertetem az azonosítók létrehozásának lépéseit, a szavakhoz rendelésének módszerét, valamint ennek eredményeit 487 valós leleten.

Az azonosítás mellett automatikus helyesírás-javítással is foglalkozunk, mivel ezek nagyban rontják a lelet gépi feldolgozhatóságát. A leletezés során keletkezett elírások egy részét javítja a radiológus, ami értékes időt von el tőle, emellett a nehezen észrevehető hibák továbbra is a szövegben maradnak. Bemutatom a rendszerünkben használt saját szakszótáraink létrehozását, majd a javítás lépéseivel ismerkedünk meg. A módszert 882 lelet kézi és gépi javításának összehasonlításával értékeljük ki, végül összehasonlítjuk a helyesírás-javítás előtti és utáni azonosítás pontosságát.

Témavezető:
Dr. Antal Péter
egyetemi docens, BME VIK

SÁNDOR DÁNIEL
sandor.dani98@gmail.com
Mérnökinformatikus
BSc, 6. félév
Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Transzfer tanulás többfeladatos hatóanyag-célpont interakció predikciókban nagyléptékű nyilvános adathalmazon

A gyógyszerkutatás területén egy új hatóanyag kifejlesztése vagy egy régi újrapozicionálása komoly erőforrásokat igényel mind pénzügyi, mind a ráfordított idő szempontjából. Az *in silico* gyógyszerkutatás ennek segítőjeként jelent meg, és mára egyre nagyobb jelentőséggel bír. A számítógépes modellek és erőforrások mellett ennek egyre fontosabb tényezője a nagy mennyiségű nyilvános adaton és tudás, valamint a gyógyszergyáraknál felgyűlt, korábbi kísérletek során létrejött, adat.

A hatóanyag célpont interakció predikció célja a bioaktivitási adatok előrejelzése például, hogy köt-e adott fehérje adott molekulához. A heterogén többfeladatos bioaktivitási adatok nagyléptékű felhasználása máig is egy nyitott kérdés. A manapság egyre jelentősebb elosztott adatok optimális felhasználásánál remélt transzfer hatás felderítése érdekében idealizált többfeladatos tanulási szcenáriókat alakítottam ki és dolgoztam fel, ezen kívül egy protokollt készítettem, hogy maximalizálhassam az elérhető transzfer hatást.

A többfeladatos tanulás célja tipikusan a szélesebb körben használható, jobb általánosító képességű modellek előállítására, a gyógyszerkutatáson belül speciálisan nagy jelentőségű a több támadáspontú hatóanyagok kutatása. A többfeladatos jelleg jelenthet több kimenetet különböző szemantikával vagy különböző skálán, vagy a teljesítmény növelését több metrika szerint komplex veszteségfüggvényekkel. A leírt feladat többfeladatos aspektusa a bioaktivitási adatbéli különbségekből fakad, amely a modellek kimenetén is különbözőségeket eredményeznek.

A dolgozatban áttekintem a többfeladatos tanulás lehetséges megközelítéseit, ismertetem ezek előnyeit és hátrányait. Az első szcenárióban a federált környezetben elérhető legjobb teljesítményt vizsgálom, eltekintve a federált séma biztonsági aspektusától. A többfeladatos tanulás két formáját összehasonlítva igyekszem megbecsülni a transzferhatás lehetséges maximumát. Bemutatok módszereket a többlet adat olyan jellegű felhasználására, amely a legjobb vagy egyformán jó minden résztvevő számára. A második szcenárióban bemutatom a specializálódott kutató partner esetét, amely a nyilvános adatokat olyan módon használja fel, hogy az más területről vett korábbi mérések eredményeit kiaknázza.

ECSEDI BOGLÁRKA

ecsedibogi@gmail.com

Középiskolai hallgató

Hajdúböszörményi Bocskai István

Gimnázium

Témavezetők:

Akila de Silva

PhD hallgató, University of California Santa Cruz, Jack Baskin School of Engineering

Oláh Tibor

középiskolai tanár, Hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium

Visszáramlások detektálása tanulóalgoritmus használatával - Mély neurális hálók és mesterséges intelligencia a számítástechnikai képelemzésben

Létezik egy gyorsan változó veszélyes természeti jelenség, a visszaáramlás (angolul: rip current), amely többnyire lapospartok mentén alakul ki, a part felől a nyílt víz irányába halad átvágva a homokgát (turzás) vonalát. A felismerésük nehézségéből és kialakulásuk kiszámíthatatlanságából adódóan világszerte rengeteg balesetet és halálesetet okoznak. A kutatás célja egy olyan alkalmazás fejlesztése, mely a visszaáramlások felismerését segíti és bárki számára könnyen elérhető. Visszáramlások tanulóalgoritmussal való közel valós idejű detektálásával és lokalizálásával foglalkozom videofelvételeken mély neurális hálók, mesterséges intelligencia és számítástechnikai képelemzés segítségével, több mint 1200 képből álló saját adatbázissal. A módszer alapját egy nyílt forráskódú algoritmus, a Faster R-CNN képezi, melynek módosításával az algoritmus képes a jelenség hatékony felismerésére. A kép tengelyeivel párhuzamos jelölőtéglapok helyett elforgatott (orientált) téglalapokat használok, így a módszer az áramlás alakjához sokkal jobban illeszkedő jelölőtéglappal bármilyen perspektívából készült felvételen alkalmazható és az IoU (intersection over union) paraméter tekintetében kb. 11%-os javulást eredményez a hagyományos, tengelyekkel párhuzamos jelölőtéglapokkal szemben. A visszaáramlások valós idejű felismerése és lokalizálása elősegíti a veszély mielőbbi felismerését, a balesetek elkerülését és az életmentést. A módszer a katasztrófavédelem hasznos eszközévé válhat, illetve nemcsak visszaáramlások, hanem más gyorsan változó veszélyes természeti jelenségek detektálására is kiválóan alkalmas. A projekt hosszútávú célja továbbá egy mobilapplikáció, illetve drónos partszakaszmonitorozás fejlesztése a továbbfejlesztett algoritmust felhasználva, ami a visszaáramlások felismerését, a balesetek megelőzését és az életmentést segíti.

ALGORITMUSOK ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA 1

CSÓKÁS ESZTER JULIANNA

eszter.nati@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Vinkó Tamás

egyetemi docens, SZTE TTIK

A befolyás terjedés maximalizálás egy egzakt modelljének megoldásairól

A befolyás terjedés maximalizálása egy igen népszerű és sokat kutatott kombinatorikus optimalizálási probléma. Feladatunk, hogy maximalizáljuk az információ elterjedését egy hálózatban, adott diffúziós modell és limitált kezdeti csúcsválasztás esetén. Közismert, hogy az optimális megoldást megtalálni NP-nehéz. A közelmúltban megjelent egy új és érdekes megközelítése a lineáris küszöb modellnek, ahol egy egészértékű lineáris programozási leírását javasolták a feladatnak. Pontosabban, ez egy speciális 0-1 lineáris program, amelyben a befolyás terjedés maximalizálása mellett minimalizálni szeretnénk a diffúziós időt. A probléma és a modell mélyebb megismerése közben felmerült érdekes jelenségek és nem várt komplikációk eredményezték az új feltételek bevezetését a matematikai programban.

CZAPP ÁDÁM TIBOR*czappadam@gmail.com*

Programtervező informatikus

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

MUCSÁNYI BÁLINT*mucsanyibalint99@gmail.com*

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

GYARMATHY BÁLINT*gyarmathy.balint@gmail.com*

Programtervező informatikus

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:**Dr. Pintér Balázs***egyetemi adjunktus, ELTE IK***Dr. Gregorics Tibor***egyetemi docens, ELTE IK*

FlexCoder: Gyakorlati programszintézis flexibilis input-hosszokkal és kifejező lambdafüggvényekkel

Dolgozatunkban egy flexibilis programszintézis-modellt mutatunk be, melyet FlexCoder-nek nevezünk el. Ennek feladata egy olyan függvénykompozíció szintetizálása, amely a megadott bemeneti példákat a hozzájuk tartozó kimeneti példákra transzformálja. A bemeneti példák rendszerünkben minden esetben listák, a kimeneti példák lehetnek egyaránt listák és skalárértékek is. A függvénykompozíciókban a funkcionális programozásból már jól ismert függvényeket alkalmazzuk.

A mély tanulás egyre növekvő népszerűségével a programszintézis kutatási területe nagy áttöréseket ért el a modellek pontosságában és sebességében egyaránt (Matej Balog et al., 2016). A gépi tanulási algoritmusok heurisztikaként történő felhasználása az egyik legprominensebb megközelítése az integrálásuknak a szintetizálási folyamatba.

A kutatási terület ismert munkái között még nem láthattunk sok példát a valóélet-beli környezetben való alkalmazásukra. Ennek dolgozatunkban taglalt legfőbb okait az alábbi kontribúcióinkkal oldjuk fel:

- Egy rekurrens neurális háló architektúrát mutatunk be, amely jól általánosít a különböző bemeneti hosszokra.
- Nyelvtanunkban a lambdakifejezések operátorait külön kezeljük ezek paramétereitől. Ez lehetővé teszi a paraméterek intervallumának jelentős növelését és a szükséges lambdakifejezések számának csökkentését.
- Architektúránk nem szab mesterséges határt a bemeneti, közbülső és kimeneti listák elemeinek intervallumára. Az eddigi munkákhoz képest kiterjesztjük a közbülső és kimeneti listák elemeinek intervallumát.

A FlexCoder pontosnak és hatékonynak bizonyult még ötven hosszúságú bemeneti listákra történő általánosítás esetén is, melyre az eddigi state-of-the-art rendszerek nem voltak képesek.

Czapp Ádám Tibor az általunk használt nyelvtant és az adatfeldolgozási pipeline-unkat definiálta. Ez a nyelvtan a neurális háló tanításához elengedhetetlen példageneráláshoz szükséges. Mucsányi Bálint a rendszerünkben használt neurális háló architektúráját alkotta meg, és tanítását végezte. Gyarmathy Bálint pedig egy hatékony keresőalgoritmust implementált, melyben a neurális hálót heurisztikaként használjuk, és függvényenként építjük fel a megoldó függvénykompozíciót.

A dolgozatunkban közölt eredményeink egy cikk alapját is képezik, melyet teljes cikként elfogadtak a 2021-es International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods (ICPRAM) konferencián.

MISETA TAMÁS*misetatomi@gmail.com*

Mérnök informatikus

MSc, 2. félév

Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Témavezetők:**Dr. Fogarassyné dr. Vathy Ágnes***egyetemi docens, PE MIK***Dr. Fodor Attila***egyetemi docens, PE MIK*

Kereskedelmi forgalomban elérhető energiatárolóval ellátott tőzsdei kereskedésre alkalmas erőművek prediktív vezérlése és méretezése

A megújuló energiaforrások folyamatos növekedésének és széleskörű támogatottságának ellenére a nap és szélerőművek új kihívások elé állítják az átvételi rendszerüzemeltetőket (TSO-k) és az elosztórendszer-üzemeltetőket (DSO-k). Az erőművek szabályozhatatlansága korlátozza az alkalmazhatóságukat, ezért a további növekedésük elősegítéséhez alapvető módosításuk szükséges. A kutatás a tárolóval ellátott megújuló energia alapú erőművek prediktív vezérlésével foglalkozik és két részre bontható

Az első kutatási fázis célja a releváns adatok (pl. árfolyamadatok) előrejelzése. Ezen kutatási fázis egy LSTM háló implementációját és átfogó hiperparaméter beállítását foglalja magában, aminek eredményeképpen egy ajánlott predikciós modellt hoztunk létre.

A második kutatási fázis célja egy rentábilis vezérlési stratégia létrehozása optimalizáció segítségével a következő 24 órára, valamint annak vizsgálata, hogy melyik kereskedelmi forgalomban is kapható rendszer tehető a legtermelékenyebbé a vezérlési struktúra felhasználásával. Ezen fázis egy gradiens alapú prediktív vezérlési algoritmus implementációjából és paraméterbeállításából, valamint egy adaptív differenciál evolúciós algoritmus implementációjából áll. Mindkét optimalizációs algoritmust többféle kereskedelmi forgalomban is kapható hibrid inverteres rendszer matematikai modelljén és egy évnyi historikus adaton teszteltük. A fázis eredményeként egy új modell prediktív vezérlési munkafolyamat és rendszerméretezési útmutató kerül bemutatásra, amely jelentősen növeli a rendszer által termelt nyereséget, ezen kívül vezérli az energia-betáplálást, figyelembe véve a villamos hálózat minden szereplőjének igényeit. A használt algoritmusok moduláris és robotsztus tervezése lehetővé teszi többféle megújuló energia alapú erőmű vezérlését.

HOANG ANH TUAN

hoanglaszlo@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 2. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Somfai Ellák

tudományos főmunkatárs, ELTE IK

Dr. Lőrincz András

tudományos főmunkatárs, ELTE IK

Késő érték-fúziós megközelítések multimodális agytumor szegmentációjához

Az MRI-vizsgálatok fontos szerepet játszanak az agytumor régiók szegmentálásában, valamint osztályozásában. Mivel a daganatok alakjukban, méretükben és elhelyezkedésükben mind heterogének, nagy kihívást jelent az agydaganatokat automatikusan szegmentáló algoritmusok kifejlesztése; pontosságuk pedig különösen jelentős az alkalmazott orvosi képanalízis területén. A mély tanulási módszerek, különösen a konvolúciós neurális hálók, rendkívüli eredményeket értek el. Mivel rendelkezésre állnak jó minőségű adatkészletek, referencia algoritmusok, valamint viszonyítási eredmények, lehetővé teszik számunkra a módszerünk összehasonlítását a már meglévőkkel.

Ebben a dolgozatban feltárjuk az orvosi képszegmentálás lehetőségét és működőképes példáját, ahol a több becsült eredmények összevonása, fuzionálása javítja az agydaganat szegmentálásának pontosságát. Az általunk megoldott gépi tanulási feladat a 3D agydaganat MR-felvételek 4-osztályú szegmentálása. Kezdetben a MICCAI BraTS19 adatkészletből vett MR-felvételeket használjuk fel, amely tartalmazza 335 páciens különböző kontrasztú (T1, T1ce, T2 és FLAIR) képeit és annak különböző irányú (orvosi szakszóval axiális, koronális és saggittális sík) szeleteit. A feladat során az agydaganat 3 rész-egész viszonyú alrégióit szeretnénk szegmentálni: a teljes tumort, a tumor magot valamint az előrehaladott tumor magot.

A DeepLabv3+ hálót használtuk fel az agydaganat 2D-szeleteinek szegmentálására. Az adatkészlet 80%-át a háló tanítására, a fennmaradó 20%-ot pedig validációs célokra fordítottuk. Ezt követően egy egyszerű többségi szavazást alkalmaztunk, amelyet egy tanult késő érték-fúziós módszerrel helyettesítettünk a 3D-s szerkezet rekonstrukciójához és a további pontosság növeléséhez. A bemeneti csatorna struktúrájának módosításával, valamint a térbeli szomszédság méretének növelésével még nagyobb pontosságot értünk el.

Végeredményül rendre 0.900, 0.896 és 0.830 dice-együttható eredményt értünk el az egész tumorra, a tumor magra, valamint az előrehaladott tumor magra. Különösen az utóbbira jelentős, 8.5%-os javulást értünk el, ami az orvosi képanalízis területén kiemelkedőnek számít.

MÉSZÁROS NÓRA JUDIT

meszaros.nora.judit@hallgato.ppke.hu

Molekuláris bionika mérnöki

BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezetők:

Kovács Ákos

PhD hallgató, PPKE ITK

Dr. Horváth András

docens, PPKE ITK

Korlátozott szögállású SPECT rekonstrukció fejlesztése neurális hálózatokkal

Az embereknek körülbelül 20%-a szenved valamilyen daganatos megbetegedésben a World Health Organization szerint. Globálisan körülbelül minden hatodik ember halálát rák okozza.

A SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) rendszerek technológiája alapvető orvosi képfeldolgozási módszer a daganatos megbetegedések diagnosztizálására. Azonban egy mérés igencsak sok időt vehet igénybe. A kép felvétele szakaszosan történik, vagyis meghatározott szögekből készülnek projekciók. Az egyik módszer a mérési idő csökkentésére, a nagyobb lépésközzel történő felvétel.

A modern mélytanulásra épülő eljárások az elmúlt években egyre népszerűbbek lettek. A dolgozatomban azt vizsgálom, hogy miként alkalmazhatóak ezen módszerek egy gyakorlati esetben orvosi képeken, azok minőségének javítására. Egy olyan neurális hálózaton alapuló megoldáson dolgoztam, amely nagyobb lépésközű felvételeknek a minőségét és ezzel a Mediso Kft. által kidolgozott MLEM rekonstrukció eredményeit is javítja. A rekonstrukciós algoritmusok olyan számítógépes módszerek, amelyek a SPECT által készült projekciós képekből három dimenziós radiofarmakon-térképet készítenek, amelyek diagnosztizálásra alkalmasak.

Egy olyan neurális háló kifejlesztése volt az elsődleges célom, amely az eredeti, SPECT által alkotott kép rekonstrukcióját statisztikailag helyes matematikai módszerrel javítja. Az általam létrehozott hálózattal nagy mértékben tudtam növelni a csökkentett szögállású felvételekből létrehozott rekonstrukciók minőségét. Ennek a hálózatnak eredményeképpen a képalkotás időtartama csökkenthető, a pácienseket kevesebb radioaktív sugárzásnak kellene kitenni, és a költségek is redukálhatóak lennének.

VASS GYÖNGYVÉR

vass.gyongyver@stud.u-szeged.hu

Programtervező informatikus

MSc, 3. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Gazdag-Tóth Boglárka

tudományos főmunkatárs, SZTE TTIK

Hálózatok tulajdonságainak vizsgálata vállalat elhelyezési feladatok segítségével

Az információterjedés vizsgálata egy nagyon felkapott és nehéz téma. Közösségi hálózaton próbálja megtalálni azokat az egyéneket, akik a lehető legtöbb egyedet tudnak valamilyen információval megfertőzni. Sok helyen használják, például az online marketingben. A probléma azért nehéz, mert jellemzően csak valószínűségi értékeket ismerünk arról, hogy egy terjedés hogyan fog zajlani. A legtöbb kutatás a közösségi háló vizsgálatára irányul, közösségeket és gócpontokat keresnek, illetve mérőszámokat rendelnek a pontokhoz, és ez alapján próbálják prediktálni a terjedés menetét. Ezzel szemben ebben a dolgozatban, egy másik, hasonló feladat segítségével próbálunk megoldást találni, ez pedig a vállalatelhelyezés.

A vállalatelhelyezési probléma egy keresleti gráfon próbálja megtalálni azokat a pontokat, amelyekből minél több másik pont kereslete kielégíthető. Ezt a feladatot többek között azért könnyebb megoldani, mert statikus, míg az információ terjedés dinamikus. A vállalatelhelyezéshez léteznek hatékony megoldó módszerek, így a hosszú távú célunk, hogy ezekkel a heurisztikákkal sikerüljön megoldanunk az információ terjedést.

A két probléma összehasonlításáról és a lehetséges átjárhatóságról szól ez a dolgozat. Több modellt vizsgáltunk és igyekeztünk minél gyorsabb és pontosabb megoldásokat adni az információterjedésre a vállalatelhelyezés segítségével.

A témában elért eredmények egy része publikálva lett a Proceedings of the 2019 6th Student Computer Science Research Conference 71-74 oldalán.

ALEKSZEJENKÓ LEVENTE

ale.levente@gmail.com

Mérnökinformatikus

MSc, 2. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Dobrowiecki Tadeusz

egyetemi tanár, BME VIK

Intelligens városi közlekedési rendszerek - Explicit torlódásértesítésen alapuló jelzéskoordináció

Dolgozatomban egy okosautókból és intelligens infrastruktúrából álló közlekedési rendszert vizsgálok. A rendszer komponensei, azaz a járművek (okosautók) és az intelligens forgalomirányító berendezések (bírók) képesek egymással kommunikálni annak érdekében, hogy a forgalmi hálózat általános áteresztőképességét javítsák, illetve a váratlan helyzetekben való áteresztőképesség-romlást csökkentsék.

Jelen vizsgálatok során feltételezzük, hogy az okosautók teljes mértékben önvezetőek, az egymással és a bírókkal való kommunikációjuk ideálisnak tekinthető. A bírók egymás közötti kommunikációját is ideálisnak feltételezzük. Továbbá feltesszük azt is, hogy a járművek és a bírók kooperatívak és jóhiszeműek, ismerik a dolgozatban definiált protokollokat, és az üzenetek által explicite vagy implicite előírt akciókat hiba nélkül végre tudják hajtani.

Ezen feltételezések mellett is megfigyelhetjük, hogy a korábbi vizsgálataink során kialakított szimulációs rendszerből nyert makroszkopikus fundamentális diagramok főleg extrém terhelés mellett a hagyományos, időzítésen alapuló rendszerek előnyösebb tulajdonságokat mutatnak. Ezt annak tudhatjuk be, hogy egy lokális optimalizálás nem optimalizálja a globális hálózat áteresztőképességét. Feltételezésünk, hogy ezen javítani tudunk, ha a bírókat is csoportosítjuk valamilyen elv mentén, és forgalomirányítási döntésüket összehangoljuk.

A dolgozatban egy algoritmust mutatunk arra, hogy mely csomópontokat érdemes így egy csoportként kezelni. Ettől a csoporttól elvárjuk, hogy jól skálázódjon a csomópontok számával, valós időben legyen képes reagálni az aktuális forgalmi helyzetekre. A csoport bírói legyenek képesek valamilyen módon jelzéskoordinációra, még hozzá úgy, hogy ez ne igényelje artériák előzetes definícióját.

Kitérünk arra, hogyan lehet a valós idejű reakciót megvalósítani, azaz felírni a jelzésterv-generálást egy egészértékű programozási feladatként. A jelzéskoordináció megvalósításához pedig a számítógépes hálózatokon alkalmazott explicit torlódásjelzés (Explicit Congestion Notification) alkalmazhatóságát vizsgáljuk meg.

Az elkészült rendszer képességeit a Simulation of Urban MObility szimulátoron vizsgáljuk budapesti forgalmi helyzeteket alapul véve.

BOGACSOVICS GERGŐ

bgeri74@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 2. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Fazekas István

egyetemi tanár, DE IK

Megerősítéses tanulás autós játékokban

Az utóbbi években egyre nagyobb teret hódítottak azok a kísérletek, melyekben mesterséges intelligencia ágensök különféle játékokban megközelítették, vagy akár meg is haladták az emberi teljesítményt. Gondoljunk csak például az AlphaGo-ra, amely képes volt világbajnok játékosok legyőzésére vagy akár a különféle algoritmusokra, amelyek az ún. Atari-s játékokban értek el korábban még nem látott sikereket. Ezekben a kísérletekben egy a közös: a deep reinforcement learning (DRL), azaz a megerősítéses tanulás.

A dolgozat célja a DRL ismertetésén kívül a különféle DRL algoritmusok viselkedésének bemutatása egy közös problémán, az autóvezetéses játékokban. Ha valaki játszott már hasonló versenyzős játékokkal, tapasztalhatta, hogy a beépített ellenfelek viselkedése a mesterséges intelligencia használatának ellenére is meglehetősen gyenge, egyáltalán nem életszerű. Erre nyújthatnak megoldást a DRL algoritmusok, amelyekkel jóval emberszerűbb és ugyanakkor hatékonyabb viselkedést kölcsönözhetünk ágenseinknek, azaz számítógépes ellenfeleinknek, életszerűbbé, élvezhetőbbé és izgalmasabbá téve a játékokat. Ennek megfelelően a dolgozatban fokozatosan nehezedő, egyre bonyolultabb pályákon próbálom betanítani a különféle algoritmusokat, majd pedig kiértékelem azok teljesítményét.

A dolgozatban ugyancsak tárgyalásra kerül az ún. Augmented Random Search (ARS), ami egy meglehetősen új, viszonylag egyszerű, ugyanakkor nagyon hatékynak bizonyuló algoritmus. Az újdonságból kifolyólag azonban jelenleg még kevés környezetben alkalmazták, amit jól mutat az is, hogy a dolgozat írása pillanatában nincs tudomásom hasonló környezeten, illetve problémán (vezetés) történő kipróbálásáról.

BALLA TAMÁS

tamasballa99@gmail.com

programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Csirik János

professor emeritus, SZTE TTIK

Online ütemezés gépköltséggel és egész kitevős célfüggvénnyel

Dolgozatomban a gépköltséges online ütemezési feladat egy variánsát vizsgáltam. A gépköltséges online ütemezési feladatban munkákat kell gépekhez rendelnünk. A munkák egy listáról érkeznek egyesével. Egyidejűleg mindig csak az aktuális munka feldolgozási idejét (vagy méretét) ismerjük, a később érkező munkákról nincs információnk. Kezdetben egy géppel sem rendelkezünk, viszont egy előre meghatározott költségért vásárolhatunk egy új gépet. Egy gép töltése a hozzárendelt munkák méretének az összege.

A vizsgált variánsban a cél a gépek töltéseinek r . hatványának és a felhasznált gépek számának az összegének a minimalizálása volt. Az $r=2$ esetben a megoldást az [1]-ként hivatkozott konferenciacikk tartalmazza. A pályamunkámban szereplő tételek és a bemutatott algoritmus is innen származnak. A tételek bizonyítása $r>2$ esetre saját munkám. Az algoritmus versenyképességének igazolását $r=2$ és $r=3$ esetre sikerült igazolnunk, ami új eredmény. A redukciós lépéseknél eltértünk az [1]-ben megadott lépésektől. Az algoritmus tulajdonságainak bizonyítása és véletlen bemeneten való viselkedésének vizsgálata is saját munkám. Az általánosításhoz szükséges konstansok megtalálása szintén saját eredményem.

ALGORITMUSOK ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA 2

GYARMATI LÁSZLÓ

xdktdk96@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 4. félév

Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Mihálykó Csaba

egyetemi docens, PE MIK

A Thurstone módszer előnyt figyelembe vevő változatai és alkalmazásuk a Dota 2 videójáték esetében

Sokszor kerülünk olyan helyzetbe, hogy bizonyos objektumokat rangsorolnunk kell azért, hogy el tudjuk dönteni, melyik a legjobb. Lehet szó akár telefonok vásárlásáról, vagy más termék megvételéről, esetleg sport vagy e-sport esetében csapatok sorrendjéről. Ilyenkor sokszor nem néhány, hanem több tíz objektum közül kell kiválasztani, hogy melyik a legjobb. Időnként olyan nagy a számuk, hogy nem tudjuk őket együtt összehasonlítani, így kell egy olyan módszer, amellyel gyorsan és hatékonyan tudunk dönteni. A páros összehasonlítási módszerek erre jó lehetőséget nyújtanak. Ezek közül is kiemelkedik a Thurstone módszer.

Dolgozatom fő témája a Thurstone módszer különböző verzióinak ismertetése és ezek alkalmazása a Dota 2 videójátékra. Munkámban nyolc módszert vonultatok fel, köztük négy olyat, amit én konstruáltam és amelyek képesek figyelembe venni azt, ha valamelyik objektum bizonyos fajta előnyben van a másikkal szemben (például egy csapat hazai pályán játszik). Dolgozatom első felében a Thurstone módszer hat változatán kívül összehasonlításképp a logaritmikus legkisebb négyzetek módszerét is bemutatom és a sorösszeg módszert is. Elemzem ezeket a módszereket és ismertetem hogyan lehet alkalmazni őket rangsorolásra, előrejelzésre.

Dolgozatom második részét a Dota 2 videójáték rövid bemutatásával kezdem, amely játékban szereplő csapatok egymás elleni meccseit páros összehasonlításokként értelmezem és kiértékelem a korábban ismertetett módszerekkel. Az így kapott rangsorokat egybevetem, majd felhasználom a 2019-es világbajnokság sorrendjének előrejelzésére, amit összevetve a tényleges végeredménnyel, megpróbálom megállapítani, hogy melyik módszer adja a legjobb előrejelzést. A kiválasztott módszernek a segítségével becslést adok a jövőbeli mérkőzések lehetséges eredményeinek a valószínűségére, majd összevetem az előrejelzéseimet a lejátszott mérkőzések valós eredményeivel.

Ezen kívül megvizsgálom azt is mindezek alapján, hogy milyen előnyei vannak a Thurstone módszer bizonyos változatainak a többi módszerrel szemben.

Témavezető:

Dr. Lőrincz András

tudományos főmunkatárs, ELTE IK

KHALEEL KAMAL

khaleel.kamal@gmail.com

Computational and Cognitive

Neuroscience

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Blink Detection Efficiency On An Augmented Head Pose Dataset

Eyelid dynamics are modulated and influenced by context, emotion, as well as underlying cognitive and behavioral factors. For that reason, they could assist in diagnostics of mental disorders. The recent advances in robust non-intrusive eye-tracking and detection have paved the way for blink-detection methods to assist in medical support systems, and utilize spontaneous blink rates as a valuable feature. However, they are met by in-the-wild hurdles which include the variety of axial head rotations experienced by patients. Thus, to meet the challenges of real scenarios, which include distinct skin-tones and various head pose conditions, I propose a novel BP4D (Binghamton-Pittsburgh 3D Dynamic Spontaneous Facial Expression Database) derived data-set. I then evaluate the dataset using state-of-the-art blink-detection methods and measure their performance relative to head pose and skin-tone. Finally, I present the results, which could be utilized as a baseline benchmark for head pose relative blink-detection efficiency.

BARANYI GÁBOR*gables@student.elte.hu*

Programtervező informatikus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

BRUNO CARLOS DOS SANTOS MELÍCIO*brunomelicio17@gmail.com*

Programtervező informatikus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:**Dr. Lőrincz András***tudományos főmunkatárs, ELTE IK*

DeepRehab: Real Time Deep Pose Refinement on the Edge - A Rehabilitation Use Case

Human pose estimation is a crucial step towards understanding and characterizing people's behavior in images and videos, which opens avenues for various real-life applications, such as rehabilitation of knee injuries. Current state of the art results on human pose estimation were achieved by large Deep Learning models that are restricted to cloud computing for real time applications, which raise privacy concerns. However, with the emergence of Edge TPU devices, Deep Learning is moving more from the cloud to the edge. In this work, we present an improved Deep Learning model optimized for edge processing, that estimates human poses by predicting a set of 17 joints also known as keypoints, which are refined by filtering methods. Our approach is based on PoseNet, a fully convolutional architecture and a combination of Median, Savitzky-Golay and Chebyshev filters. Furthermore, in response to the mispredictions of PoseNet at lower body parts, specifically around the knees, we developed a new pose estimator named Foot-PoseNet (F-PoseNet), an extended version of PoseNet trained on 6 additional feet keypoints, for a total of 23 keypoints, in order to improve estimation precision. PoseNet is able to run real time evaluations as it achieves around 20 FPS on the Coral USB Accelerator. The results obtained from our experiments show that we reduced 10.7% of RMSE around the knee on a collected dataset of rehabilitation exercises, making the targeted application feasible. In addition, F-PoseNet achieved 0.65 Body AP and 0.61 Foot AP. With this work, we hope to contribute to the advance in research of pose estimation on the edge and make the rehabilitation process more efficient.

SZALLÓS KIS CSABA

szalloskiscsaba@gmail.com

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:

Dr. Bodó Zalán Péter

docens, BBTE

Határfeszítés kép és vers között: vizuális haikuk

Annak ellenére, hogy a 20. század második felétől kezdődően számos számítógépes költészethez kapcsolódó projekt született, úgy gondolom, hogy egy kép alapján verset, pontosabban haikut író alkalmazás számos tekintetben újítás lehetne.

Valóban emberi aspektusa lenne a programnak, ugyanis nem véletlenszerűen válaszol egy verssel a felhasználónak, hanem figyelembe veszi a tájkép tartalmát és erről ír egy haikut. Ebből adódóan hasonlóan viselkedik egy valódi költőhöz, akit ugyancsak a környezete ihlet meg, a körülötte levő képi hatások. A képi világ teremti meg a szöveg világát, mely visszahat a képre és új jelentésekkel ruházza fel azt.

Az alkalmazás a vers teremtését, az alkotás keletkezésének miértjét ragadná meg, egy átjárhatósági kísérletet képezne az irodalom és a vizuális művészetek között, modern programozási technológiák felhasználásával

TÓTH NOÉMI EVELIN

noemitth.10@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Eszterházy Károly Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Yang Zijian Győző

egyetemi adjunktus, EKE IK

Magyar nyelvtan tanulását segítő alkalmazás általános és középiskolás diákok részére

A kutatómunka az Informatikatudományi szekcióban kerül nevezésre. Azonban eredményei értékelhetők mind informatikai mind oktatási szempontból. A kutatás vizsgált feladata az, hogyan kell nyelvtechnológiai és gamifikációs eszközökkel olyan alkalmazást fejleszteni, amivel a magyar nyelvtan, azon belül a mondatelemzés oktatását lehet népszerűsíteni. Bár nagyon népszerűek az oktató jellegű alkalmazások, azonban magyar nyelvvel, főleg anyanyelvi szempontból nagyon kevés próbálkozás született az elmúlt években. Ezért olyan alkalmazás fejlesztésébe kezdtem, ami eleget tesz a tanulói és tanári elvárásoknak és a nyelvtechnológia eszközeivel automatizálható a nyelv tananyag szintű feldolgozása. Ehhez a mondatelemzéshez a tesztfeladatok mondataihoz nem szimplán kézzel szerettem volna tárolni az adatokat, hanem egy olyan intelligens alkalmazást fejleszteni, ami képes a mondatokban található szavak szófaját megállapítani és a közöttük lévő függőségeket felismerni. Ehhez elkészült egy kezdetleges demó alkalmazás, amiben különböző tesztfeladatok készíthetők és oldhatók meg és két elemző modell tanítása is megtörtént, saját magam által gyűjtött magyar példamondatok alapján, és a tesztelt mondatok függőségeinek megállapítása 80%-ban bizonyult helyesnek.

Témavezetők:

Dr. Gyires-Tóth Bálint

egyetemi adjunktus, BME VIK

Moni Róbert

PhD hallgató, BME VIK

BÉRES ANDRÁS

beres.andris@gmail.com

Villamosmérnök

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Minta-hatékony mély megerősítéses tanulás véletlenszerű kinézetű környezetekkel

Napjainkban az önvezető járművek témáját nagy érdeklődés övezi. Mivel a mély tanulás területe eszközöket kínál a nagy mennyiségű szenzoradat feldolgozásához, a megerősítéses tanulás pedig a döntéshozásra nyújt módot interaktív környezetek esetén, felhasználásuk az egyik módja lehetne annak, hogy az önvezetés feladatát megoldjuk. Vannak azonban nehézségek, amik hátráltatják ezeknek a módszereknek valós környezetben történő felhasználását.

Az egyik ilyen probléma a megerősítéses tanulás adatéhsége, melyre egy lehetséges megoldás a felügyelet nélküli tanulás lehet. Ennek során a bemeneti adatot úgy tanuljuk meg hatékonyabban reprezentálni, hogy olyan feladatokat oldunk meg, melyek megoldását már a nyers, címkézetlen adat is tartalmazza.

Mivel a mesterséges intelligenciát használó ágensek valós környezetben történő tanítása sokáig tart, sokszor túl drága lenne, néha még veszélyes is, így előnyös erre a célra szimulált környezeteket használni. Azonban a szimulátorok csak tökéletlen modelljei a valóságnak, a valós alkalmazásukkor az ágensek teljesítménye általában jelentősen csökken. Ezt nevezzük a szimuláció és valóság közötti résnek. Egy lehetséges megoldás a véletlenszerű környezetek módszere, mellyel a tanítás során a szimuláció bizonyos paramétereit véletlenszerűen megváltoztatjuk, így kényszerítjük az ágenszt arra, hogy robusztus legyen környezetének változásaival szemben.

Dolgozatomban egyszerre alkalmazom a véletlenszerű környezetek módszerét a szimulátor kinézetének változtatására, és a felügyelet nélküli tanulást, melynek során a bemeneti képeket tömöríttem majd rekonstruálom variációs autóenkóderek segítségével. A dolgozatomban egy új módszert mutatok be a két technika együttes alkalmazására, mellyel az előnyeik kölcsönösen megőrizhetők. Megvizsgálom, hogy miért lehet a naiv kombináció szuboptimális, és új megoldást javaslok a tapasztalatok alapján. Munkám fő ötlete, hogy a módosított kinézetű bemeneti képek alapján ne önmagukat, hanem önmaguk módosíthatlan (kanonikus) verzióját rekonstruáljuk.

A bemutatott megoldás lehetőséget nyújt a tanítást követő valós alkalmazás minőségének becslésére kvantitatív és vizuális módon, címkézetlen valós képek felhasználásával. Továbbá előzetes szakértői tudással is segíthetjük a rendszer tanulását úgy, hogy mi választjuk meg a kanonikus képek kinézetét. A bemutatott módszert a Duckytown önvezető környezetben alkalmazom, ahol sávkövetés a feladat egy differenciális meghajtású jármű irányításával egy kamera képe alapján.

FICSOR TAMÁS*ficsort@inf.u-szeged.hu*

Programtervező informatikus

MSc, 2. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:**Dr. Berend Gábor***adjunktus, SZTE TTIK*

Szóbeágyazások értelmezhetősége és szemantikai jellemzőinek vizsgálata eloszlás független módszerrel

A modellek folyton növekvő komplexitása jóhatással van azok teljesítményére, de ez nem segíti a modell által hozott döntések mögött meghúzódó rejtett tényezők megértését. A természetes nyelvi feldolgozás egy széles körben használt eszköze a szóbeágyazások, aminek számos alkalmazása van (pl. spam szűrés (Barushka, 2019), szövegalapú ajánló rendszerek (Gulcin Ozsoy, 2016) vagy kérdőívek feldolgozása (Çano, 2019)), de más területeken is elkezdtek használni a beágyazásokat, ilyen például a képfeldolgozás (Barz, 2019). A beágyazások a diszkrét értékeket folytonos alacsony dimenziójú térben képesek ábrázolni. Az alacsony dimenzionalitás az, ami ideálissá teszi őket a rejtett jellemzők vizsgálatára.

Ebben a dolgozatban egy módszert mutatunk be, mellyel a szóbeágyazást egy könnyebben értelmezhető térbe alakítjuk át, ahol minden dimenzió egy szemantikus kategóriát reprezentál. Ezen transzformáció során valószínűségi eloszlások távolságára fogunk támaszkodni, melyet a Hellinger és Bhattacharyya távolság segítségével definiálunk. Továbbá nyújtunk egy megoldást arra is, hogy a dimenzióként előforduló eloszlásokkal (pl. Normál eloszlás) ezentúl ne kelljen foglalkoznunk. Ezen felül mutatunk egy módszert arra, hogy hogyan lehet a szóbeágyazás dimenziói által reprezentált szemantikus kategóriák elkódolásának mértékét, illetve a szóbeágyazás teljesítményét a transzformáció során fel nem használt teszt szavakra kiértékelni.

A kísérletek során a kiértékelések a sűrű GloVe (Pennington, 2014) szóbeágyazáson és az ebből ritka kódolás (Mairal, 2009) segítségével származtatott ritka beágyazásokon különböző regularizációs tényezőkkel zajlottak. Az eredmények azt mutatják, hogy a ritka szóbeágyazások könnyebben értelmezhetőek, és képesek megtartani a pontosságukat az ismeretlen szavak esetében a sűrűbeágyazásokkal szemben.

CSERHÁTI RÉKA

cserhatir@gmail.com

Matematika

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Berend Gábor

egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Szóbeágyazás-modellek geometriai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata

A természetesnyelv-feldolgozás területén a szóbeágyazások, vagyis olyan algoritmusok, melyek egy korpusz szavait alacsony dimenziószámú vektorokkal reprezentálják, a korszerű technológiáknak elengedhetetlen részévé váltak. Az ezekkel létrehozott szóbeágyazás-modellek információt hordoznak az eltárolt szavak jelentéséről, így nagy szerepet kapnak minden szövegfeldolgozási feladatban, ahol számít a szavak jelentése. De elterjedtségük ellenére a szóbeágyazások részleteikben kevésbé ismertek, a geometriai tulajdonságaikkal is viszonylag kevés szakirodalom foglalkozik, pedig bizonyos felhasználásokban, például különböző modellek közötti megfeleltetések létrehozásában a szóbeágyazások geometriája kulcsszerepet játszhat.

Dolgozatomban a vektoros szóreprezentációk mélyebb megértésére tett erőfeszítéseket próbálom segíteni az ilyen modellek geometriai tulajdonságainak vizsgálatával. Arra a kérdésre keresünk választ, hogy a különböző módszerekkel létrehozott modelleknek milyen közös tulajdonságai vannak, és mik azok, amiben különböznek. Ehhez kétféle korpuszon, 4 különböző algoritmussal, és ezeken belül is különböző hiperparaméterekkel létrehozott modelleket használunk.

Az összehasonlítás három fő szempontja a szóbeágyazás-vektorok térbeli elhelyezkedése, a vektorok hosszúsága, és a szavak közötti hasonlóság megjelenése az egyes modellekben. Ezek vizsgálatához a szokásos módszereken (vizualizáció, korrelációk kiszámítása) kívül gépi tanulást alkalmazunk, mellyel számszerűsíthetővé válik például, hogy különböző jellemzők alapján mennyire különíthetők el a modellek.

A tanulmány főbb eredményei, hogy a szóbeágyazások betanításához használt algoritmus és hiperparaméterek a vektorok elhelyezkedését is befolyásolják; hogy a vektorok hosszúságát minden modellben a szavak szöveggörnyezetének homogenitása határozza meg, de különböző módon; és hogy különböző modellekben gyakran különbözőképpen alakul a szavak hasonlósága is. A dolgozatban szereplő eredmények a szerző saját eredményei.

KÁDÁR ATTILA*attilaka98@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

SZALAI MÁRK DÁNIEL*szalaimd@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:**Dr. Horváth Gábor***egyetemi tanár, BME VIK*

Tiling: Új Növekvő Neurális Gáz variáns sűrűségfüggetlen állapotter reprezentációhoz és alkalmazási lehetőségei

A több évtizede ismert és használt GNG (Growing Neural Gas) algoritmusok egyszerű, gyors megoldást kínálnak nagy mennyiségű megfigyelés kis számú diszkrét állapottal való reprezentálására, valós idejű klaszterezésére.

Az eddig ismert GNG algoritmusok az alábbi hiányosságokkal rendelkeznek:

- Néhány feladat esetében a megfigyelések valószínűségi eloszlása időben változó lehet. Ezen változásokhoz általában a GNG algoritmusok csak úgy tudnak alkalmazkodni, hogy közben elfelejtik a múltbéli viselkedést.

- Az alapvető GNG eljárások több hiperparamétert is tartalmaznak, melyeket csupán heurisztikus módszerekkel állíthatunk be és ezektől nagyban függhet az algoritmus eredményeképp előálló állapotter.

- A jelenleg ismert GNG variánsok azokat a területeket, ahová sok megfigyelés esik, sok állapottal fedik le, míg a ritka megfigyeléseket gyakran teljesen figyelmen kívül hagyják. Ez a működés bizonyos alkalmazások esetén hátrányos lehet.

A mi célunk egy olyan GNG alapú algoritmus fejlesztése, ami a fent említett nehézségeket kiküszöböli, így eredményezve egy jobb állapotter reprezentációt. Kiemelt figyelmet fordítunk az időbeli változások követésére, úgy, hogy az ne a korábban felépített állapotter rovására történjen. Szintén fontosnak tartjuk, hogy a keletkező állapotter a tanuló minták sűrűségétől független legyen, ezzel a ritkán előforduló megfigyelések is reprezentálásra kerülnek, és nem vesznek el a keletkező állapotok között. Végül a legtöbb GNG variáns sok hiperparaméterrel dolgozik, mi szeretnénk ezeknek a számát minimálisra csökkenteni, így nem csak a hiperparaméterek által bevitt bizonytalanságot elimináljuk a rendszerből, de egy könnyebben használható eszközt is kapunk. Ezzel a három tulajdonsággal reményeink szerint megnyitjuk az utat ezen GNG variáns effektív alkalmazására olyan területeken, mint a nagy sebességű klaszterezés vagy éppen az anomália detekció.

MATEMATIKAI MÓDSZEREK ÉS ALGORITMUSOK 1

SZABÓ-GALI ÁKOS

szabogaliakos@stud.uni-obuda.hu

Mérnök informatikus

BSc, 6. félév

Óbudai Egyetem

Neumann János Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. habil. Felde Imre Gábor

egyetemi docens, OE NIK

Dr. habil. Szénási Sándor

egyetemi docens, OE NIK

Adaptív Tűzijáték Algoritmus alkalmazása kétdimenziós Inverz Hőközlési Probléma megoldására

Számos gyártási vagy üzemeltetési folyamatot kísérő hőátadási jelenség befolyásolja magának a folyamatnak a kimenetelét. Jellegzetesen ilyen folyamatnak tekintendő a fémek hőkezelése, melynek célja és eredménye – mint már az elnevezése is mutatja – a hőmérséklettől, a hőmérséklet változásától erősen függ. Az acélok be-merítéses edzésekor (immersion quenching) a magas hőmérsékletű (800-900°C) alkatrészeket hűtőfolyadék(ok)ba mártják és így a munkadarabok a gyors lehűlés eredményeként nyerik el az elvárt tulajdonságaikat, jellemzően a különböző mechanikai igénybevételekkel szembeni megnövelt ellenállóképességüket. A be-merítés közben a hőelvonás sebessége és mértéke számos paramétertől függ (folyadék típusa, hőmérséklete, áramlási viszonyai, az alkatrész hőmérséklete, geometriája, felületi minősége, stb). A hőkezeléssel elérni kívánt előnyös tulajdonságok abban az esetben alakíthatók ki biztonságosan, ha ismert a hűtőfolyadék hőelvonási karakterisztikája.

Az előbb röviden felvázolt példa arra mutat rá, hogy a hőátadás számszerű jellemzésére napjainkban is szükség van.

A dolgozat célja egy olyan numerikus eljárás kifejlesztése, mely az időben változó hőátadás számszerű jellemzésére hivatott Hőátadási Együtthatók becslésére alkalmas. A kidolgozott predikciós eljárás központi eleme az Adaptív Tűzijáték algoritmus (AFWA, Adaptive Fireworks Algorithm), melyet az inverz hőátadási probléma megoldásához használtam fel.

A módszer pontos predikciójához nagy mennyiségű számítási lépésre van szükség, amely futási idő jelentős megnövekedését eredményezi. Ezért a számításokat párhuzamosítással és grafikus kártyára való implementációval gyorsítottam, mely tizedére csökkentette a szimulációk futási idejét. Ezen kívül egy másik népszerű optimalizációs eljárást is implementáltam és összehasonlítottam az eredményeiket, illetve alkalmaztam a módszert egy hengeres próbatest repceolajban való hűtése során rögzített Hőátadási Együtthatók becslésére, hogy használhatóságát gyakorlatban is szemléltessem.

Témavezetők:

Molontay Roland

tudományos segédmunkatárs, BME TTK

Nagy Marcell

PhD hallgató, BME TTK

KOVÁCS PÉTER TAMÁS

kptzeg@gmail.com

Matematikus

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem
Természettudományi Kar

Box-covering algoritmusok összehasonlító elemzése

Dolgozatomban fraktális hálózatok jellemzésére szolgáló ún. box-covering algoritmusok összehasonlító elemzését végeztem el.

Bár a box-covering módszer elvben könnyen megérthető, a kapcsolódó számítási probléma bizonyítottan NP-nehéz, így a gyakorlatban elengedhetetlen közelítő algoritmusok alkalmazása. Az irodalomban nagyszámú heurisztikus algoritmust vezettek be az elmúlt években, melyek létjogosultságát szerzőik általában valamilyen intuitív érveléssel és néhány, egyéb algoritmussal való összehasonlítással támasztanak alá. A dolgozat célja számos ilyen algoritmus összegyűjtése, megvalósítása és ezek egységes szempontok (futási idő, approximációs képesség) szerinti tesztelése különböző valós hálózatokon és elméleti hálózatmodelleken. A dolgozat fő tudományos értéke a vizsgált algoritmusok szisztematikus összehasonlító értékelése. Az így készült keretrendszer a nyílt forráskódú Python package-ként tettük közzé a GitHub-on. (<https://github.com/PeterTKovacs/boxes>)

MERTUS ÍRISZ

imertus98@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Burcsi Péter

tanszékvezető egyetemi docens, ELTE IK

De Bruijn-gráfok módosítása k-Abel mintaillesztésre és alkalmazások

A DNS-szekvenálás a DNS-t felépítő különböző szerves bázisokat tartalmazó nukleotid egységek (adenin, citozin, guanin, timin) kapcsolódási sorrendjének meghatározását jelenti, mely által akár genetikai betegségek is kiszűrhetők. A szekvenálásnál már régóta alkalmazott módszer a De-Bruijn gráfok használata. Ez egy olyan $B(n,x)$ irányított multigráf, amelyben a csúcsok az n elemű ábécéből képzett x -hosszúságú karaktorsorozatokat, és egy csúcsból egy másik csúcsba akkor fut él, ha az első csúcs utolsó $(x-1)$ karaktere megegyezik a második csúcs első $(x-1)$ karakterével. A felépített gráfban Euler-kört keresve kapjuk meg a DNS-láncot. Jelenleg ez az egyik legelterjedtebb módszer a lineáris időigénye miatt. A DNS-láncok óriási hosszúságúak lehetnek, ezért hatalmas gráfot eredményeznek, tehát nagy a memóriaigényük. A kutatásom során ezzel a problémával foglalkoztam: a csúcsokban a x -hosszúságú szavak helyett, ezen szavak k -Abel-féle információit tároltam: $k=1$ esetén ez a betűk (=nukleotidok) gyakoriságát, $k=2$ esetén a betűkből alkotott párok darabszámát, $k=3$ esetén a betűkből alkotott hármasok darabszámát jelentette. A programot C++ nyelven készítettem el, objektum-orientált módon. A gráfokat éllistas-ábrázolásban mentettem el. A program segítségével különböző vizsgálatokat végeztem a klasszikus és a módosított módszereken, a megfigyelt szempontok: robosztusság, futási idő, memóriaigény, gráf csúcsainak száma, és a legjobb x -érték kiválasztása voltak.

MOLNÁR ÁDÁM

molnar.adam995@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Vinkó Tamás

egyetemi docens, SZTE TTIK

Feszítőfák számának maximalizálása

Adott egy összefüggő gráf illetve egy élhalmaz, ami olyan éleket tartalmaz, amik nem találhatóak meg a gráfban. A feladat nem más, mint az előbb említett élhalmazból kiválasztani k darab élt, majd ezeket hozzáadni a kiindulási gráfhoz úgy, hogy a gráfban található feszítőfák számát maximalizáljuk.

Kirchhoff, fák összeszámlálásáról szóló tétele szerint egy tetszőleges gráf feszítőfáinak száma megegyezik a gráfhoz tartozó Laplace mátrix egy minorjának determinánsával. Egy gráf Laplace mátrixát úgy határozzuk meg, hogy a gráf fok mátrixából kivonjuk a szomszédsági mátrixát. Ebből kifolyólag a probléma megfogalmazható úgy is, hogy egy szigorúan diagonálisan domináns mátrix determinánsát maximalizáljuk. A feszítőfák számának maximalizálása alkalmazható a hálózattudományban, ahol a feszítőfák száma egy adott hálózat megbízhatóságának mértéke.

A probléma NP-nehéz és a szakirodalomban különböző közelítő algoritmusok léteznek a megoldására. Dolgozatomban implementáltam a probléma egy jól ismert megoldását [1], aminek kulcsa az új élekre vett ellenállástávolság (effective resistance) számítása. Ebből kiindulva létrehoztam egy olyan algoritmust, ami az élhalmazból különböző gráftulajdonságokat felhasználva megpróbálja meghatározni az optimális részhalmazt. A fenti algoritmusokat és a problémát mohó módon megoldó algoritmust ezután összehasonlítottam a megtalált feszítőfák számának és futási idejének szempontjából súlyozott, valamint súlyozatlan Barabási-Albert modellel készített gráfokat vizsgálva.

Irodalomjegyzék

[1] Huan Li, Stacy Patterson Yuhao Yi, Zhongzhi Zhang: "Maximizing the Number of Spanning Trees in a Connected Graph", arXiv:1804.02758[cs.DS]

DOMBI ZITA

zitadombi98@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 1. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi
és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. London András

egyetemi adjunktus, SZTE TTIK

Gráfok egy speciális klaszterezése és adatbányászati alkalmazásai

Egy gráf csúcsainak klaszterezése sokak által kutatott probléma, az alkalmazások köre rendkívül széles. Általában egy klaszterezés célja a csúcsok diszjunkt halmazokra (klaszterekre) bontása úgy, hogy a klasztereken belül sok, míg azok között kevés él legyen. A mi célunk ettől eltérően az, hogy a klaszter párok között egy speciális gráf struktúra teljesüljön. Ez a struktúra az egymásba ágyazottság: egy klaszter csúcsainak (fokszám szerint csökkenő sorrendben) szomszédságai részhalmazok láncát alkotják.

Megmutatható, hogy általános esetben a legkevesebb számú klaszterre bontás NP-nehéz. Ebből kiindulva különböző heurisztikus algoritmusokat implementáltam a probléma megoldására, ezeket fogom a dolgozatomban bemutatni. Valós hálózatokon teszteltem és vizsgáltam az módszereket, elsősorban adatbányászati céllal. A vizsgálatok rámutatnak, hogy hasznos információ nyerhető az újfajta klaszterezés segítségével.

CSUTAK BALÁZS

csutak.balazs@hallgato.ppke.hu

Mérnök-informatikus

MSc, 11. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Szederkényi Gábor

egyetemi tanár, PPKE ITK

Járványügyi beavatkozások tervezése nemlineáris modell prediktív irányítással komplex logikai feltételek mellett

A koronavírus-járvány szabályozása soha nem volt aktuálisabb, mint most, az aktív fertőzöttek számának ugrásszerű növekedése mellett. A robbanásszerű terjedés megfékezése minden országnak jól felfogott érdeke, ugyanakkor az ezt célzó kormányzati intézkedések elkerülhetetlen módon komoly gazdasági visszaesést és károkat okoznak. A megfelelő védekezési stratégia, és az ehhez szükséges intézkedések megtalálása bonyolult és hosszútávú kihívás a vezetők számára.

A pályamunka témája járványügyi beavatkozási szintek meghatározása rendszerelméleti megközelítésben. A járvány időbeli lefolyásának nemlineáris modellje definiálja azt a nemlineáris rendszeroperátort, amelyet vizsgálok és amelyre korszerű szabályozót tervezek. A szabályozási célok és korlátozó feltételek specifikálása temporális logikai kifejezések használatával történik, amelyekből automatikusan állítom elő a megoldandó vegyes-egész értékű optimalizálási feladatot.

A dolgozat számos forgatókönyvet bemutat a járvány kezelésére, elemezve azok hatékonyságát, valamint a beavatkozás időbeliségére vonatkozó kérdéseket. Az algoritmus működését bizonytalan paraméterek mellett, az összes állapotváltozó ismeretének hiányában is vizsgálja. A kapott eredmények jól illeszkednek az irodalomban található mérési adatokhoz.

VÁGHY MIHÁLY ANDRÁS

vaghy.mihaly.andras@hallgato.ppke.hu

Mérnökonfirmatikus

BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Szederkényi Gábor

egyetemi tanár, PPKE ITK

Késleltetett bizonytalan dinamikus modellek kinetikus realizációi

A nemnegatív rendszerek osztálya különös jelentőséggel bír olyan térben/időben változó jelenségek modellezésénél, ahol az állapotváltozók (leírt fizikai mennyiségek) természetes módon pozitívak (pl. reakcióhálózatok, kompartmentális rendszerek). A műszaki gyakorlatban gyakran előfordul, hogy a rendszerben megjelenő késleltetést (pl. jelterjedés, anyagáramlás), illetve a mérés során felmerülő pontatlanságot explicit módon modellezni kell ahhoz, hogy a dinamikus viselkedést az adott feladatnak megfelelően le tudjuk írni. A gyakorlatban fontos lehet, hogy a dinamikus viselkedést megvalósító realizációk közül a célnak megfelelőt alkalmazzuk (pl. a műszaki gyakorlatban a legolcsóbban megvalósítható realizációt).

Az ún. kémiai reakcióhálózatokat klasszikus esetben polinomiális differenciálegyenlet-rendszerrel modellezzük. A tömeghatás törvényt követő reakcióhálózatok kémiai folyamatok dinamikus modellezéséből származnak, de a nemlineáris rendszermodellezés terén széleskörűen használjuk (pl. biokémiai folyamatok, fehérjekölcsönhatások, kompartmentális rendszerek). A dinamikus rendszerek és kémiai reakcióhálózatok elméletét széleskörűen kutatták az elmúlt évtizedekben, de a késleltetett rendszerek és késleltetett reakcióhálózatok elmélete kiterjesztésre vár.

A dolgozatban röviden bemutatom a probléma matematika háttérét (tömeghatást követő kinetikus rendszerek, késleltetett kinetikus rendszerek). Ezután új, általános fogalmak bevezetése után bemutatom az ún. megszorított késleltetett bizonytalan lineárisan konjugált realizációk struktúráját, illetve kimondom és bebizonyítom előnyös tulajdonságait, mely lehetővé teszi a probléma lineáris programként történő formalizálását. A strukturális analízis eredményeként a bemutatott algoritmusokkal polinomiális időben tudjuk számolni egy késleltetett bizonytalan rendszer összes lineáris feltételekként kifejezhető specialitással rendelkező realizációját. Röviden demonstrálok, hogy az irodalomban ebben a témában megtalálható eredmények, illetve korábban nem tárgyalt esetek is a bevezetett általános struktúra speciális eseteiként felírhatók. Bemutatom a gyenge reverzibilitás tulajdonság lineáris feltételekkel történő kifejezését. Végül irodalomban megtalálható példákon bemutatom az új eredmények és algoritmusok használhatóságát.

BOLYKI BALÁZS
bbalage0@gmail.com
Mérnökinformatikus
BSc, 5. félév
Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki
és Informatikai Kar

POLONKAI DÁVID
david.polonkai2@gmail.com
Mérnökinformatikus
BSc, 5. félév
Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Témavezető:

Prof. Dr. Kovács László
egyetemi tanár, ME GEIK

Közelségkereső algoritmusok összehasonlítása

A hasonló objektumokra való keresés kulcsfontosságú művelet az információ kezelésben. Amikor az alapján kérdezzük le információkat, hogy az ismert és a nem ismert adat között mekkora a hasonlóság, akkor Nearest Neighbor Search (NNS) műveletet hajtunk végre. Az NNS használati köre meglehetősen kiterjedt, ahogy az azt gyorsító, hatékonyabbá tevő módszerek is számosak és változatosak. A legközelebbi szomszédok keresésének művelete használatos például mintaillesztésben, osztályozásban és csoportosításban. Az NNS műveletek időhatékonysága egy kulcsfontosságú faktor egy ezt használó információs rendszerben.

A dolgozat egy fontos NNS felhasználási körre koncentrálna, a szótárban való keresésre. A dolgozattal a fő célunk kettős, először is, hogy analizáljuk a meglévő NNS metódusok költséghatékonyságát, másodsor, hogy adaptáljuk őket a vizsgált problémakörre, vagyis a szótárban való hasonlósági alapú keresésre. A dolgozat két elterjedt metódust elemel, a VP-tree és az LSH algoritmusokat, és ezeket veti össze egy újabb megközelítéssel, a Prefix tree alapú struktúrával.

Adaptáltuk és bekalibráltuk a létező algoritmusokat egy közös platformra, ezen felül hiányzó tesztelendő funkciókat terveztünk és implementáltunk hozzájuk, továbbá megterveztük és megírtuk a tesztek, amiket végrehajtottunk az algoritmusokon. A tesztek lefedik mind az időhatékonyságot, mind a keresési pontosságot. Végrehajtottunk továbbá egy sebezhetőségi tesztet egy általunk generált, speciális adathalmazzal, és felfedtük a VP-tree adott problémakörben kialakuló sebezhetőségét. Felsoroltuk, kifejtettük és kiértékeljük az említett metódusokat, hogy betekintést engedjünk az olvasóknak ezek erősségeibe és gyengeségeibe.

MARJAI PÉTER

mrpetko7@gmail.com

programtervező informatikus

MSc, 2. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Kiss Attila

tanszékvezető egyetemi docens, ELTE IK

Modern centralitási algoritmusok teljesítménye dinamikusan változó hálózatok esetén

Évtizedek óta a centralitás az egyik leginkább tanulmányozott fogalom a komplex hálózatokkal kapcsolatban. A hálózat legbefolyásosabb csomópontjainak azonosításával foglalkozik. A centralitás mérésére javasolt módszerek nagy számának ellenére mindegyik módszer más jellemzőjét veszik figyelembe a hálózatnak, a „létfonosságú” csomópontok azonosítása során, és emiatt mindegyik módszernek megvannak a maga előnyei és hátrányai. A lokális metódusok, mint például a fokszám centralitás költségkímélő és könnyű őket kiszámítani, míg globális eljárások, mint közelség centralitás vagy köztesség centralitás használata pontosabban tudják azonosítani a befolyásos csomópontokat, habár ezeknek a módszereknek a használata nagyon költséges lehet. A probléma megoldására az elmúlt években számos új módszert találtak ki, ilyen például a hatékonyság centralitás, vagy a TOPSIS módszer használata relatív entrópiával kombinálva. Az eddig kifejlesztett algoritmusok túlnyomó része csak statikus hálózatok esetén effektív, így egyre nagyobb az érdeklődés létfonosságú csúcsok meghatározására időben változó gráfokban. Ebben a munkában két új módszer teljesítményét vizsgáljuk dinamikus hálózatok esetén. A hatékonyság centralitás az információcsere hatékonyságát méri a hálózaton, míg a másik relatív entrópiát használ a fontos csúcsok azonosításához. A teljesítmény vizsgálata során Independent Cascade modellt, illetve Suspected-Infected modellt használunk az információterjedés szimulálásához. A pályamunkában vizsgáljuk a különböző módszerek által legjobbnak ítélt csúcsokat, ezeknek a csúcsoknak a fertőzési kapacitását, a fertőzéssel elért lefedettségi rátákat. Ezen felül a különböző metódusok Time-Constrained Coverage-t illetve a Cover Time-eket. Az eredmények arra a feltevézésre engednek következtetni, hogy időben változó gráfok esetén nincs teljesítménybeli különbség a meglévő és a modernebb módszerek között.



MATEMATIKAI MÓDSZEREK ÉS ALGORITMUSOK 2

KRUTILLA ZSOLT

zskrutilla@freemail.hu

Mérnök informatikus Bsc

BSc, 3. félév

Dunaújvárosi Egyetem

Témavezető:

Dr. Kővári Attila

egyetemi docens, DUE

Dátum dimenziókon alapuló prediktív modellezési eljárás kidolgozása egy banki termék vonatkozásában

Minden nagyobb vállalat piacvezető szerepét, vagy arra törekvését az adatok egyre részletgazdagabb tárolása, hatékonyabb felhasználása és az annak elemzésére épülő stratégiája határozza meg. Az emberiség technológiai fejlődésével párhuzamosan mindig is kiemelkedő szerepet játszott az adatok gyűjtése, azok elemzése és egyre hatékonyabb felhasználása. A technológia fejlődésével az adatok gyűjtése mellett, azok feldolgozása is egyre könnyebbé, szerte ágazóbbá és emellett gyorsabbá is vált. A számítógépek egyre inkább növekvő számítási és tárolási kapacitásainak köszönhetően egy vállalatnak – vagy akár magánszemélynek – ma már nincs szüksége hatalmas és költséges ipari méretű, úgynevezett gépparkok létesítésére és üzemeltetésére, a jelenlegi személyi számítógépek segítségével is képesek vagyunk a korábban még szinte lehetetlennek tűnő adatmennyiségek tárolására, valamint azok számításigényes feldolgozására és a kapott eredmény értelmezésére, megjelenítésére. Az adatok gépi gyűjtése és feldolgozása lehetővé tette a nagymennyiségű adattárolást, a hatékonyabb, pontosabb elemzések elvégzését és a rövid, illetve hosszútávú piaci stratégiai lépések kidolgozását. Ezzel egyidőben új perspektívába helyezte az elemzés eszközeit is (informatikai infrastruktúra), így a vállalatok életében is egyre jelentősebb szerepet töltenek be az elemzői szerepkörök és ezen technológiák alkalmazása, melyeknek folyamatosan lépést kell tartaniuk a rohamosan fejlődő társadalmi és piaci igényekkel, valamint egyre innovatívabb megoldásokkal kell előrukkolni, hogy a piaci versenytársak előtt járhassanak egy lépéssel.

Az adatokban rejlő potenciál egyre nagyobb és egyre szerte ágazóbb kihasználási lehetőséggel kecsegtet. Az évek múltával egyre több elméletet dolgoztak ki és egyre fejlettebb technológiai eszközöket alkalmaztak az adatok minél hatékonyabb tárolásának, feldolgozásának és megjelenítésének érdekében. Előtérbe kerültek a matematikai statisztikában és társadalmi kutatásokban megszületett elméletek, melyek tökéletesen implementálhatók a jelenlegi és jövőbeli technológiai infrastruktúrákba is. Az évek során új tudományág fejlődött ki és új fogalmak kerültek be a tudományos és üzleti köztudatba, melyek azóta is folyamatosan bővülnek. Hatására egyre több cég, illetve matematikus és informatikus kezdett el foglalkozni az adatokkal kapcsolatos tudományággal.

ERDÉLYI ÁRON JÁNOS

erdelyi.aron.janos@hallgato.ppke.hu

Molekuláris bionika

BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Szederkényi Gábor

egyetemi tanár, PPKE ITK

Dinamikus kompartmentális modellek analízise és szimulációja

A tömeghatású kinetikát kémiai rendszerek dinamikájának leírására is használják, úgynevezett kémiai reakcióhálózatok (CRN) keretében. A CRN-ek kinetikus egyenleteinek nemnegatív a megoldása, ha a kezdeti feltételben meghatározott érték is nemnegatív, és tudjuk, hogy az egyenletek bizonyos hálózati struktúrák esetén rendkívül robusztusan stabilak.

Kiegészítve azzal, hogy nem csak kémcsövekben lezajló zárt reakciókat, hanem általánosabb szituációkat is modellezhetünk, olyan esetekre is felírhatóvá és használhatóvá válik a modell, mint például a biokémiai folyamatok.

Az összetettebb biokémiai folyamatok modellezésére nem elég a zárt CRN modell. Ahhoz, hogy legyen ki- és bemenete egy kinetikus rendszernek, ki kell egészíteni a modellt egy megfelelő kompartmentális alakra (Traffic Reaction Modell, TRM). A forgalomáramlási modellek és a kinetikai elmélet áthidalásának előnyei a megőrzéstől, az egyensúly és a pályák szerkezetétől, a stabilitástól és egyebekig terjednek.

NAGY ZSUZSANNA

nagy.zsuzsanna@virt.uni-pannon.hu

Mérnökinformatikus

MSc, 4. félév

Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:

Starkné Dr. Werner Ágnes

egyetemi docens, dékánhelyettes, PE MIK

Egy többperspektívás online konformancia ellenőrzési technika

A folyamatbányászat egy olyan kutatási terület, amelynek eszközeit alkalmazva hasznos rejtett információ nyerhető ki egy folyamatról, annak végrehajtási naplójáiból. A konformancia ellenőrzés a folyamatbányászat azon formája, amely során egy folyamat egy létező folyamatmodelljét és egy eseménynaplóját szembesítik egymással, hogy a közöttük lévő eltéréseket észleljék, lokalizálják és megmagyarázzák, valamint ezen eltérések súlyosságát megmérjék.

Az utóbbi években a kutatók számos különféle konformancia ellenőrzési megoldással álltak elő, de még mindig van mit fejleszteni. A jelenleg rendelkezésre álló technikák egyik fő problémája, hogy túlnyomó többségük az eseményadatok elemzésekor csak a control-flow perspektívára (vagyis az elvégzett tevékenységek sorrendjére) koncentrálnak. A másik fő probléma, hogy ezeknek a technikáknak a többsége csak off-line környezetben használható, és az a néhány megoldás, amely online környezetben is alkalmazható, csak a control-flow perspektívát veszi figyelembe.

A több perspektíva hozzáadása (mint például az idő, az erőforrás vagy az adat) a konformitász elemzéshez fontos, mivel nem csak a tevékenységek sorrendjében lehetnek eltérések. Az online konformancia ellenőrzés lehetővé teszi az eltérések hamarabb észlelhetők, és a helyreállítási műveletek korábban, (egyes esetekben) akár még a folyamatpéldány végrehajtásának a befejezése előtt elvégezhetővé válnak.

A TDK munkámban egy létező offline többperspektívás megoldást, a kiegyensúlyozott többperspektívás megfelelés ellenőrzési (Balanced Multi-perspective Conformance Checking, BMCC) módszer hatékonyságát vizsgáltam egy konkrét valós gyártási folyamat esetében. Ezen felül, egy új, többperspektívás online konformancia ellenőrzési (Multi-perspective Online Conformance Checking, MOCC) technikát is terveztem, amely lehetővé teszi az eseményadatok valós idejű megfigyelését különböző perspektívákban.

A jövőbeni munkám során az MOCC megoldást tervezem tovább fejleszteni, megvalósítani és számos kísérlet elvégzése segítségével kiértékelni, ideértve a meglévő online konformancia ellenőrzési megoldásokkal való összehasonlítást, valamint a szintetikus és valós eseménynaplókkal és folyamatmodellekkel történő tesztelést.

VASS MÁTÉ

vass.mate99@gmail.com

Mérnökinformatikus

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Krész Miklós

főiskolai tanár, SZTE JGYPK

Hajdu László

tudományos segédmunkatárs, SZTE JGYPK

Fertőzésterjedési modell alapú általánosított közösségkeresés

A koronavírus-járvány kitörése óta újra egyre nagyobb figyelem hárul az emberek közötti kapcsolatok vizsgálatára, ezen belül is a kontaktkutatásra. Modell szintjén ez egy általánosabb fogalomkörhöz tartozik, egy élsúlyozott hálózati modell az alapja, melyben az élsúlyok a „fertőzés” továbbterjedésének valószínűségét fejezik ki. Egy adott csúcstól a szomszédos csúcstól válhat fertőzötté egy adott mechanizmus, egy fertőzési függvény által definiálva. Ezen hatások terjedése kapcsán egy klasszikus optimalizálási kérdés, hogy előre adott számú fertőző pont kiválasztása mikor váltja ki a hálózatban várható értékben a maximális infekciót.

A problémakör alapcikke [1] bebizonyította, hogy a probléma NP-teljes, így az optimális megoldás keresését heurisztikákkal érdemes megpróbálni. Az eredeti cikkben és az azóta kiterjedt kutatásokban is igazolást nyert, hogy a mohó módszer hatékony a megoldás minőségét illetően. Azonban nagyobb gráfok esetében a teljes keresési tér bejárása továbbra is kihívásokat jelent. Számos gyorsítási módszer látott az elmúlt években napvilágot, ezek egyike [2] a lehetséges csúcspontok halmazát olyan módon szűkíti, hogy egy közösségkereső eljárás alapján az egyes csúcspontokhoz a közösségekben (sűrű részgráfokban) betöltött szerep alapján egy mérőszámot rendel. A mohó eljárás kiválasztásában ezen mérőszámok szerinti legjobb csúcspontokat vesszük számításba, ilyen módon az eljárást jelentősen felgyorsítva.

Az egyes heurisztikák azonban csak meghatározott fertőzési modellekre működnek megfelelően. A dolgozat célja, hogy a [2]-ben ismertetett ötlet továbbfejlesztésével megvizsgálja, kifejleszthető-e egy általánosított közösségkeresésre épülő hatékony eljárás. A módszer általános lesz abban az értelemben, hogy a közösségek felépítése az adott fertőzési modell alapján történik, de magában a közösségkereső eljárásban nem jelenik meg közvetlenül a fertőzésterjedési modell. A kutatás során elért eredményeink azt bizonyítják, hogy a fertőzésterjedési modellek közösségkeresési szintű felhasználása ilyen módon lehetőséget adhat arra, hogy a keresési tér szűkítés szerinti fertőzésmaximalizálási heurisztikák az eredmény minőségében tovább javíthatóak legyenek.

Irodalomjegyzék:

[1] D. Kempe, J. Kleinberg, E. Tardos, Maximizing the Spread of influence through a Social Network (2003)

[2] L. Hajdu, M. Krész, A. Bóta, Community based influence maximization in the Independent Cascade Model (2018)

TEMESI ANDRÁS

andrastemesi98@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. habil Szabó László Ferenc

tanszékvezető egyetemi docens, ELTE IK

Gráfelméleti módszerek alkalmazása a bioinformatikában

A baktériumsejtek sok replikációs ciklus során spontán mutációkat halmoznak fel, melyek új klónok születését eredményezik. Ennek eredményeként a fejlődő baktériumpopuláció idővel eltérő klonális összetétellel rendelkezik, amint azt a hosszú távú evolúciós kísérletek is mutatják. A populációban az új klónok evolúciós történetének pontos meghatározása hasznos a mutációk okainak megértéséhez.

Az elmúlt évtizedben kiderült, hogy különböző öröklődési minták meghatározására tett kísérletek algoritmikus problémákra vezethetők vissza. Ezen minták szemléltetésére speciális gráfokat, irányított fákat használnak. A témában lényeges, korábbi publikációban definiált likelihood-függvény, valószínűségi értékeket rendel a lehetséges gráfokhoz. Sajnos a függvényt maximalizáló optimális fa meghatározására nem ismertek hatékony módszerek. Az optimális fa meghatározása feltehetően NP-nehéz probléma, ahogy valószínűsíthetően annak eldöntése is, hogy adott adatsorra létezik-e egyáltalán a feltételeket kielégítő fa. A problémával kapcsolatban a naív-keresésen felül (ahol minden fa értékét ellenőrizzük) egy heurisztika született, mely alapvetően közelíteni próbálja az optimális fát. Kutatásom célja olyan algoritmus kifejlesztése, amely hatékonyabban állítja elő az öröklési mintát reprezentáló, a likelihood-függvény szerint optimális irányított gráfot.

Dolgozatomban korábban előállított, szimulált adatsorokkal dolgozom, melyek különböző mértékben egyszerűsítései a valós adatsoroknak. Két algoritmust implementálok, a különböző egyszerűsítések szerinti módosításokkal, melyek együttesen, kis elemszám vagy ideális adatsor esetén, a teljes keresett gráfot elő tudják állítani. A korábbi heurisztikához képest fontos előrelépés, hogy mindenképp a legjobb függvényértékű fát találja meg az eljárás. Bár a naív-keresésnél nagyságrendekkel jobb a futási idő, a nagyobb elemszámú, nem ideális esetekben továbbra sem lehetséges a legjobb fa meghatározása.

Az általam bevezetett új heurisztika a gráf egy részét teljes biztonsággal, polinomiális költséggel határozza meg. Valós adatokon tesztelve, az látszik, hogy a legjobb fa megtalálásáról valószínűleg le kell mondanunk, azonban a részgráfokat meghatározó algoritmusom, a korábbi heurisztikával kombinálva javíthat a közelítő fa megtalálásának futási idején.

Témavezető:
Marussy Kristóf
doktorandusz, BME VIK

SZEKERES DÁNIEL
szekeresdani@gmail.com
Mérnökinformatikus
MSc, 1. félév
Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Komplex elosztott rendszerek tenzorrepresentáció alapú extra-funkcionális analízise

Napjainkban egyre több, egyre komplexebb elosztott kiberfizikai rendszer jelenik meg körülöttünk: egymással kommunikáló járművek, szenzorhálózatok, okos otthonok stb. Ezen rendszerek tervezésekor fontos figyelembe venni a funkcionális követelményeken felül különböző extrafunkcionális követelményeket is, ilyenek például a teljesítmény, az energiafogyasztás és a rendelkezésre állás. Biztonságkritikus felhasználási területeken fontos a megbízhatósági követelmények teljesítése is. Ezen követelmények alapvetően kvantitatívak, azaz különböző mérőszámokra határoznak meg elérendő célértékeket. Teljesülésük biztosításával már a rendszertervezés fázisában is foglalkozni kell, amikor még nem áll rendelkezésre a működő rendszer, csak annak modellje.

A különböző extrafunkcionális metrikák meghatározásához a rendszer viselkedésére jellemző véletlenszerűséget tartalmazó modelleket használunk. A munkámban egy elterjedt sztochasztikus modellezési formalizmust, az általánosított sztochasztikus Petri-hálókat (GSPN) vizsgálom. Ez a formalizmus alkalmas az aszinkron elosztott rendszerekre jellemző sztochasztikus működés leírására.

A modellből a szükséges extrafunkcionális mutatók számításához egy alacsonyabb szintű, matematikailag kezelhető analízis modellt kell származtatni. Ennek elkészítésekor és elemzésekor felvetődő probléma az állapotterrobbanás: bár a magas szintű mérnöki modell még kezelhető méretű lehet, a hozzá tartozó analízis modell mérete ennek exponenciális függvénye. Így az elterjedt explicit elemzési módszerek csak korlátozottan skálázhatók.

A probléma egy lehetséges megoldása, hogy az elemzés során megoldandó lineáris egyenletrendszer tenzorrepresentációs módszerek segítségével, tömör közelítő formában tároljuk, és a megoldást is ebben a formában keressük. Munkám során a Tensor Train (TT) reprezentáció alkalmazhatóságát vizsgáltam GSPN-ek elemzésére, melyet a szimbolikus modellellenőrzésben elterjedt döntési diagram állapotter reprezentáció segítségével állítok elő.

A számítások elvégzéséhez egy a szakirodalomból vett TT-alapú lineáris egyenletrendszer megoldó algoritmust adaptálok ezen formalizmusra, mely más területeken, például nagy méretű fizikai szimulációk, már jól teljesített. Sztochasztikus Petri-háló analízis területén felmerülnek olyan kihívások, amik a szakirodalomban ismert TT-alapú megoldóknál még nem lettek megvizsgálva, így az algoritmusok közvetlenül nem használhatóak fel. A javasolt algoritmust benchmark modellek segítségével értékelem ki.

NAGY GERGELY

nagygeri97@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Németh Zsolt

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Robusztus kvaternió Zernike momentumok és alkalmazásuk színes képek elemzésére és felismerésére

A momentumok és momentum invariánsok széleskörűen használtak például mintaillesztés vagy képfelismerés terén.

A legtöbb klasszikus momentumot szürkeárnyalatos képekre definiálták, a módszerek kiterjesztése többcsatornás, színes képekre egy általánosan megoldatlan feladat. Hagyományosan színes képekre RGB dekompozíció vagy szürkeárnyalatosra konvertálás alkalmazható.

Újabban a kvaterniók algebráját használták fel a szürkeárnyalatos módszer kiterjesztésére. A Zernike momentumok általánosításaként például bevezetésre kerültek a kvaternió Zernike momentumok. Ezek a Zernike momentumok az egységkör belsején definiált, ortogonális rendszert alkotó Zernike függvények segítségével definiáltak.

A Zernike momentumok korábbi diszkretizációs módszere az egységkörlemezen vett, egyenletesen elosztott pontok rendszerén alapult, de ez a megközelítés nem biztosít diszkrét ortogonalitást, ami fontos tulajdonsága az ortogonális függvényeken alapuló módszerek diszkretizációjának.

A dolgozatban egy új diszkretizációs módszert adunk meg a kvaternió Zernike momentumokhoz, azaz egy új pontrendszert az egységkörlemezen, amelyen véve teljesül a kvaternió értékű Zernike függvények diszkrét ortogonalitása. Ez a technika javítja a meglévő módszer robusztusságát a diszkretizáció által bevezetett hiba csökkentésével.

Emellett az új módszer összehasonlításra kerül az eredetivel. Képek visszaállítása esetén az új módszer jelentősen csökkenti a rekonstrukciós hibát.

A módszerek képfelismerési képességeit összehasonlítva forgatott, skálázott és eltolts képek esetén, különböző mértékű Gauss-típusú zaj esetén az új módszer jelentősen jobb arányban képes felismerni a képeket, még igen magas mértékű zaj esetén is.

Témavezető:
Marussy Kristóf
PhD hallgató, BME VIK

SZEKERES DÁNIEL
szekeresdani@gmail.com
Mérnökinformatikus
BSc, 6. félév
Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Tenzorrepresentációs módszerek a komplex biztonságkritikus rendszerek megbízhatóságának vizsgálatában

A biztonságkritikus komplex kiberfizikai rendszerek helytelen működése emberi életet veszélyeztet, vagy nagy mértékű üzleti kárt okozhat. Az ilyen rendszerek tervezésekor különösen fontos a funkcionális követelményeken túl a különböző extra-funkcionális követelményeket is szem előtt tartani, mint

a biztonság, a megbízhatóság, vagy a rendelkezésre állás. Ezen követelmények alapvetően kvantitatívak, azaz különböző mérőszámokra határoznak meg elérendő célértékeket. Teljesülésük biztosításával már a rendszertervezés fázisában is foglalkozni kell, amikor még nem áll rendelkezésre a működő rendszer, csak annak modellje.

A megbízhatósági és rendelkezésre állási metrikák meghatározásához a rendszer viselkedésére jellemző véletlenszerűséget tartalmazó, sztochasztikus modelleket használunk. A munkámban egy elterjedt sztochasztikus modellezési formalizmust, a hibafákat vizsgálom. Ez a formalizmus a rendszerszintű hiba dekomponálásán alapul: az egyes elemi komponensek meghibásodásának egy logikai függvényével írja azt le.

A modellből a szükséges megbízhatósági mutatók, mint az első meghibásodásig tartó várható időtartam számításához egy alacsonyabb szintű, matematikailag kezelhető analízis modellt kell származtatni. Az analízis modell elkészítésekor és elemzésekor felvetődő probléma az állapotérrobbanás: bár a magas szintű mérnöki modell még kezelhető méretű, a hozzá tartozó analízis modell mérete ennek exponenciális függvénye. Így az elterjedt explicit elemzési módszerek csak korlátozottan skálázhatóak.

A probléma egy lehetséges megoldása, hogy az elemzés során megoldandó lineáris egyenletrendszert tenzorrepresentációs módszerek segítségével, tömör közelítő formában tároljuk, és a megoldást is ebben a formában keressük. Munkám során a Tensor Train (TT) formátumú reprezentáció alkalmazhatóságát vizsgálom a hibafák elemzésére, melyet a szimbolikus modellellenőrzésben elterjedt döntési diagram állapotér reprezentáció segítségével állítok elő.

A számítások elvégzéséhez több különböző iteratív algoritmus áll rendelkezésre TT formátumú egyenletrendszerek megoldására. Munkám során ezeket hasonlítom össze, valamint egészítem ki a hibafákból származó problémák megoldására.

Az elméleti eredmények helyességét különböző, nagy méretű hibafákon végzett mérésekkel támasztom alá, nemcsak az iteratív TT algoritmusok, hanem a széles körben alkalmazott explicit módszerek felhasználásával is.

VIDA ÁGNES

vida.agnes.1@stud.u-szeged.hu

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Gazdag-Tóth Boglárka

tudományos főmunkatárs, SZTE TTIK

Vállalatelhelyezés dinamikus gráfokon

Mindennapi életünkben a hálózatok számos formában jelen vannak, gondoljunk akár egy számítógép hálózatra vagy városunk közlekedési hálózatára. Ezek az önmagukban jól működő hálózatok sok esetben dinamikusan változhatnak, legyen szó egy számítógép meghibásodásáról, vagy egy útlezárásról baleset következtében. A felépő változások befolyásolhatják a különböző vállalatelhelyezési feladatok megoldását. TDK dolgozatomban ezeket a változásokat felhasználva készítettem érzékenységvizsgálatot a p-medián problémára koncentrálnak. Munkám első lépéseként különböző gráfokban az élék törlésének hatását vizsgáltam meg, mellyel a teljes útlezárások hatását szerettem volna modellezni. Látva, hogy mindez milyen drasztikus hatást gyakorol a p-medián probléma megoldására, munkámat kisebb, finomabb változtatásokkal folytattam. Ezekben a kísérletekben csupán az élsúlyokat növeltem, így modellezve a közlekedési forgalmat és az esetlegesen kialakuló dugókat. Vizsgálataimat különböző fázisokra bontottam, melyekben eltérő stratégia alapján határoztam meg a megnövekedett forgalmú éleket. Vizsgálataim során több különböző úthálózatot modellező gráffal dolgoztam, illetve magam is elkészítettem Szeged úthálózatának leegyszerűsített modelljét. Mivel kutatásom mögött mindvégig a közlekedés és a forgalom működésének modellezése volt a motiváció, így megvizsgáltam a reggeli és a délutáni forgalom viselkedését, majd ezeket felhasználva vizsgáltam a súlyozott átlagot. Munkám utolsó szakaszában egy korlátozási feladattal dolgoztam, melyben az érzékenységvizsgálat mellett olyan optimális megoldás meghatározását tűztem ki célul, ahol korlátozzuk mindenkinél az út növekedését legrosszabb esetben. Ennek motivációja, hogy lássuk, mi az elhelyezési feladat megoldása, ha korlátos a maximális változás, amit hajlandóak vagyunk eltérni, ha egy reggeli vagy délutáni forgalmi dugóba keveredünk.



STATISZTIKA ÉS MATEMATIKAI MÓDSZEREK

MORASSI DÁVID

morassi.david11@gmail.com

Programtervező Informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Szabó László Ferenc

egyetemi docens, ELTE IK

Jövőbeni folyamatok optimalizálása nagy mennyiségű gyártási adat tisztítása és elemzése alapján

A mai világban sok gyár működik úgy, hogy az emberi tényező a konkrét gyártási folyamat során minimálisra korlátozódik. A munkagépek a beérkezett megrendeléseknek megfelelően állítják elő a termékeket, közvetlen beavatkozás nélkül. Egy jól konfigurált gyárban elengedhetetlen, hogy gondoskodjanak minden egyes folyamat adatainak rögzítéséről, ugyanis ezen adatok megfelelő feldolgozásával megoldásokat lehet kínálni mind hatékonyságnövelésre, mind költségcsökkentésre.

Dolgozatom elsődleges célja egy olyan gyár szimulációja által szolgáltatott adatok tisztítása, ahol kétféle technológia áll rendelkezésre a termékek útvonalának követésére, és a munkagépeken eltöltött idő meghatározására. Az első egy minden termékre másodpercre pontos helyadatokat szolgáltató technológia, melyet szeretnénk lecserélni egy kevésbé költséges, ebből kifolyólag pontatlanabb megoldásra. Ez utóbbi adott időközönként rögzíti az egyes termékek helyét, melyet azonban egy – a nagy fém munkagépek, és a kisebb alkatrészek által – megzavart jel biztosít. Dolgozatomban egy olyan algoritmust implementálok, mely a pontatlan adatsokaságot a valóságot olyan szinten megközelítve tisztítja meg, hogy azt nem ismerve is érdemlegesen mintázni tudjuk a gyártási eljárás működésének részleteit.

Egy algoritmussal szemben támasztott elvárás a hatékonyság mellett a gyors futási idő, így egyszeri feldolgozással valószínűségi számítási eszközöket használ, melyek eredménye statisztikai elemzéssel kerül összehasonlításra a valós adatokkal. A teljes, több százezer soros adathalmazt kisebb intervallumokra bontva, minden intervallumon az algoritmust lefuttatva, az előző futtatások eredményét felhasználva kapjuk a valószínűségi változók olyan értékét, melyekkel az utolsó ciklusra a feldolgozott adat minden egyes munkagépre jobban közelíti a valóságot, mint azt a gépek paraméterezéséből előre tudni lehetett. Ezen paraméterezésekből adódó szórás és hibaszázalékot is rendkívül eredményesen közelíti, ezáltal a dolgozat egy másodlagos cél elérésében is segít, ez a javításra szoruló termékek arányának meghatározása az összes leggyártotthoz képest, mely információval a jövőbeni folyamatokat, beruházásokat lehet optimalizálni.

Előzetes ismeretekkel, algoritmikus, valószínűségi számítási, és statisztikai eszközöket felhasználva tehát sikeresen rekonstruálni lehet egy gyártási folyamatot, még pontatlan, de elegendően nagy adatmennyiségből is.

IVÁN ATTILA GYULA

iattilag@gmail.com

Villamosmérnök

MSc, 11. félév

Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

SOLYMOS BALÁZS

solymos.solymi@gmail.com

Villamosmérnök

MSc, 11. félév

Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Bacsárdi László

egyetemi docens, BME VIK

Kvantum alapú véletlenszámgenerátor valós idejű tesztelése

Napjaink kriptográfiai megoldásai gyakran támaszkodnak véletlenszámokra, melyek minősége ezek helyes működéséhez sok esetben kritikus. A leggyakrabban használt véletlenszám generátorok ún. pszeudo véletlenek, ezeket valamilyen nem véletlen forrás (például a rendszeridő), segítségével generáljuk. Különböző fizikai jelenségek, például kvantummechanikai mérések kihasználásával lehetőség nyílik bizonyítottan nemdeterminisztikus viselkedésű generátorok készítésére. Az ilyenek elméleti működése sokszor viszonylag könnyen megérthető, azonban technológia korlátok miatt fizikai megvalósításuk és üzemeltetésük már korántsem problémamentes, így szükséges megfelelő felügyelő és hitelesítő rendszer alkalmazása.

A generátor véletlen kimenetéből adódóan, az eszköz ellenőrzésére korlátozott lehetőség adódik, mivel teljes biztonsággal semmilyen kimeneti formára nem állítható, hogy hibás működésből származna. Megfelelő statisztikai tesztek alkalmazásával azonban a gyakorlatban észlelhetők a szokásostól eltérő, nem megfelelő minőségű kimenetet létrehozó állapotok. Tökéletes rendszer hibáinak megfelelő ismeretében, állítható egy jelformáról, hogy sokkal nagyobb valószínűséggel hibából származik, mint helyes működésből.

Dolgozatunkban egy hazai kvantumtechnológiai projekt részeként általunk jelenleg is fejlesztés alatt álló feldolgozó és felügyelő rendszert ismertetjük. Ennek feladata a fizikai eszközökből származó nyers adatfolyam valós idejű feldolgozása és ellenőrzése, valamint a feldolgozott, jó minőségű kimenet külvilág felé történő biztosítása. A jelenleg elérhető statisztikai teszt környezetek nem képesek valós időben futni, ezek átalakítása sajátos szoftver-architektúrát igényelt, amely egyszerre képes stabilan és flexibilisen működni. A valós idejű feldolgozás hatékony megvalósításához, véges rendelkezésre álló erőforrás miatt, megfelelő eszközkészlet választása szükséges. Ehhez ideálisan, az ellenőrző rendszert a fizikaihoz igazíthatóvá, jellegzetes hibákra érzékenyvé kell tenni. Munkánk során teszteltük a rendszer működését különböző általános véletlenforrásokkal, és vizsgáltuk az egyes rendelkezésünkre álló eszközök alkalmazhatóságát.

HEINC EMÍLIA

heincze@inf.u-szeged.hu

Programtervező informatikus

MSc, 9. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Bánhelyi Balázs

egyetemi docens, SZTE TTIK

Mikroszimuláció módszerek a tehen jövőbeli életútjának megjósolására

A tejtermelő ágazat összetett termelési folyamata során keletkezett fő termék az emberi fogyasztásra alkalmas árutej, mely az ágazat árbevételének több mint 90%-t adja. A tejtermelés célja a minél jövedelmezőbb gazdálkodás fenntartása. A rosszul meghozott gazdasági döntés a tehen hosszú generációs intervallumból adódó rugalmatlanság miatt a bevételkiesés korrigálásához évek szükségesek.

Erre alapozva érzékeny gazdasági döntés meghozatalát segítő rendszert építettünk fel, amely segítségével megjósolhatjuk a döntések jövőbeli kihatását a tejtermelő gazdaságra. Magyarországon hat, környékbeli tehenészet a korábbi húsz évben összegyűjtött valós adataira építve létrehoztunk egy címkéző mikroszimulációs rendszert. A dolgozat első felében beláttuk matematikai, illetve statisztikai eszközökkel a szimulációs rendszer helyességét. A második felében pedig néhány érdekes gazdasági kérdésre adunk választ a szimuláció segítségével.

Az egyik ilyen általunk vizsgált kérdés talán az egyik legérzékenyebb gazdaságossági témakör, hogy meddig érdemes a tehenet termelésben tartani. Mikor jön el az a pillanat, amikor az állatot selejtezni kell, ugyanis a tehen jövőbeli tartása gazdaságtalanná válik.

A másik fontos kérdés a vemhesülés sikerességének a kérdése. Az tehen ellése után a célja minden tejtermelő gazdaságnak, hogy minél hamarabb vemhesüljön a tehen, minél rövidebb legyen két ellés közötti időintervallum. Erre azért van szükség mert az állat laktációs görbéje, a tejelés napi hozama, amely a fő bevétel a sikeres termékenyítés után a legnagyobbak. A dolgozatomban a selejtezési szabályok mellett az inszeminálás sikerességének valószínűsége és az ellések közötti időintervallumok kapcsolatát is megvizsgálom a szimulációs eszközök segítségével.

Témavezető:
Kovács László
PhD hallgató, BCE GTK

SZABÓ LILLA VIOLA
szabolviola@yahoo.com
Gazdaságinformatikus
BSc, 8. félév
Budapesti Corvinus Egyetem
Gazdálkodástudományi Kar

Nagyvállalat által nyújtott lakossági szolgáltatások rendelkezésre állásának előrejelzése

A dolgozatomban célokom olyan prediktív modell vagy modellek találása, amivel nagyvállalati szolgáltatás kiesések jelezhetőek előre, múltbeli adatok alapján. Amennyiben egy ilyen modell vagy akár modellek beépülnek a mindennapi gyakorlatba egy vállalatnál, akkor prediktív hibakezeléssel jelentős költségcsökkenést tudnak elérni.

A rendelkezésemre álló, multinacionális nagyvállalattól származó idősor feldolgozására 3 modellt vizsgálok.

Az első egy ARIMA modell (Leithner és tsai, 2013) alapján, amivel minden hónap elején adok egy sejtést a hónap végi várható szolgáltatás kiesésre.

A második egy saját, homogenitásvizsgálaton alapuló modell, ahol a hónap első 10, 15, 20 illetve 25 napja után az aktuális kiesések eloszlásából kiindulva következtetek a hónap végi állapotra, úgy hogy összehasonlítom a korábbi hónapok eloszlásával, és keresem azt a korábbi hónapot, amelyik a leginkább hasonlít rá.

Végül a pénzügyekben gyakran használt VaR (Value at Risk) modell segítségével napra pontosan próbálom kimutatni, hogy mi az kiesési szint, aminél a kieséseknek csak egy előre meghatározott százaléka nagyobb. Ezzel a katasztrófa kockázatokra előre fel lehet készülni.

A kutatás eredményét összehasonlítottam egy hasonló kérdést vizsgáló tudományos cikk eredményeivel, amiből tisztán látszott, hogy bár én kevesebb adattal tudtam dolgozni, de mégis biztosabb becslést (kisebb relatív szórást) tudok adni. A VaR modell visszatesztelt tapasztalati meghaladási arányai nem térnek el szignifikánsan az elvi modell által várt meghaladási aránytól.

A három modell megfelelő párhuzamos használatával kiépíthető egy olyan monitoring rendszer, ami esetleges kiesés esetén riaszt, hogy hova érdemes erőforrást fordítani. Hosszútávú alkalmazás esetén, mikor egyre több adat áll rendelkezésre, egyre pontosabb előrejelzéseket is kaphatunk.

HORVÁTH GERGELY

gergely.horvath96@gmail.com

Info-bionika mérnöki

MSc, 3. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Szederkényi Gábor

egyetemi tanár, PPKE ITK

Nemlineáris epidemiológiai dinamikus rendszerek strukturális analízise, irányítása és identifikációja

A COVID-19 járvány megmutatta, hogy a járványok terjedésének modellezése és vizsgálata különösen fontos. Az olyan patogének, mint amilyen a COVID-19, veszélyt jelentenek az emberi társadalomra és az emberi életre nézve, ezért nem pusztán az előrejelzés fontos, de a járvány enyhítése, szabályozása is. Szerencsére a COVID-19 az esetek jelentős hányadában nagyon enyhe tüneteket okoz, viszont ezek az aszimptomatikus hordozók megnehezítik a járvány terjedésének előrejelzését, hiszen így romlik a mérési adat minősége. Ebben a munkában, a két legalapvetőbb járványmodell a SIR és SEIR modellt felhasználva, végeztük el a modell strukturális analízisét, ezzel biztosítva egy döntéstámogatási rendszert a mérésekhez, illetve paraméterbecslési eljárásokhoz. Egy esetben a SEIR modell irányíthatósága is vizsgálatra került, továbbá paraméterbecslést is végeztünk a modelleken

VÁGHY MIHÁLY ANDRÁS

vaghy.mihaly.andras@hallgato.ppke.hu

Mérnökonfirmatikus

MSc, 2. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezetők:

Kovács Mihály

egyetemi tanár, PPKE ITK

Szederkényi Gábor

egyetemi tanár, PPKE ITK

Nemlokális megmaradási törvények analízise nemlineáris operátorfélcsoportok segítségével

Lokális megmaradási törvényeket rendkívül sok területen alkalmaznak a mérnöki gyakorlatban, például áramlástanban és közelekedési modellekben. Az utóbbi években több különböző formában bevezettek térbeli nemlokálitást, így tovább általánosítva a modelleket, ahol ez fizikailag értelmes.

A vizsgált megmaradási törvény hiperbolikus parciális differenciálegyenletek, melyekről köztudott, hogy sima kezdeti függvény esetén is kialakulhatnak szakadások, így megoldásukhoz ennek megfelelően kell numerikus módszer választani; egy megfelelő séma a véges térfogat módszer. A dolgozatban megmutatjuk, hogy a nemlokális jármű áramlási modell megfelelő jobb oldallal véges térfogat módszerrel diszkretizálható úgy, hogy formálisan kinetikus differenciálegyenlet rendszert kapjuk. A kinetikus tulajdonság biztosítja a megoldás nemnegativitását, kapacitás általi korlátozottságát és az anyagmegmaradást is. Ezen felül lehetővé teszi az ún. kémiai reakcióhálózatok széles elméletének alkalmazását például megfigyelő és szabályozó tervezéséhez vagy stabilitás analízishez. Példa alkalmazásként megmutatjuk egy speciális topológiájú rendszer Lyapunov stabilitását.

A további analízist megakadályozza a tény, hogy a lokális modellekkel szemben a nemlokális esetben keveset tudunk a megoldás létezéséről és egyértelműségéről. Az irodalomban megtalálható előzetes eredmények alapján az egydimenziós egyenlet jól kitűzött, ha a fluxus függvény megfelel olyan szigorú elvárásoknak, melyek kizárják a járműdinamikai alkalmazásokat. A dolgozatban megmutatjuk a többdimenziós egyenlet jól kitűzöttségét, megfelelően általános fluxus függvény mellett. Ezen felül fontos kvalitatív tulajdonságokat is belátunk a megoldásról. Az alkalmazott módszertan (nemlineáris operátorfélcsoportok) biztosítja azt is, hogy az egyenlet ellátható be- és kiáramlást reprezentáló jobb oldallal is, a jól kitűzöttség megőrzése mellett.

MA YUNPENG*839940293@qq.com*

Környezetmérnök

BSc, 7. félév

Óbudai Egyetem

Rejtő Sándor Könyűipari
és Környezetmérnöki Kar**THI QUYNH HUONG DANG***quynhuong1998@gmail.com*

Környezetmérnök

BSc, 6. félév

Óbudai Egyetem

Rejtő Sándor Könyűipari
és Környezetmérnöki Kar**Témavezetők:****Dr. Mészárosné Dr. habil Bálint Ágnes***egyetemi docens, OE RKK***Dr. habil. Imre Emőke***egyetemi docens, OE KVK*

Statistical parameters of the grading curves and saturated permeability

Using the data of the 74 artificial soil mixtures of natural fluvial granular soils, prepared in 4 series of measurements for falling head saturated permeability testing, differing in D₁₀, the data of four series are started to be reevaluated. The grading curve was characterized by the 4 entropy coordinates and 4 central moments. The relationship between these was analyzed. The entropy parameters were related to the measured permeability values. In the contrary of the previous approaches, the nonnormalized grading entropy parameters were used in the multi-linear correlation of the logarithm of the variables. As a result of the research, the followings can be mentioned. It was possible to correlate the usual grading curve parameters and the grading entropy parameters and to elaborate some new permeability – grading curve relationships for the non-normalized grading entropy parameters. For series 1 and 2, the grading curves were completed by model fitting up to the crushing limit. According to the results, the fine fractions significantly influenced the value of the entropy parameters.

LAKATOS MÁRIA

marcsilakatos1@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Baran Sándor

egyetemi docens, DE IK

Többdimenziós statisztikai utófeldolgozó eljárások összehasonlítása valós adatokon

A determinisztikus időjárás előrejelzésekhez képest komoly előrelépést jelentenek az ensemble előrejelző rendszerek, amelyek az atmoszféra jövőbeli állapotainak egy lehetséges halmazát adják meg. Az ensemble előrejelzések azonban tipikusan nem megfelelően kalibráltak, amin statisztikai utófeldolgozással lehet javítani. A módszerek közül az egyik legnépszerűbb az Ensemble Model Output Statistics (EMOS), ami az ensemble tagokat előrejelző eloszlásokra képezi le. Ha azonban az utófeldolgozást minden egyes helyre és időpontra külön-külön alkalmazzuk, elvesznek a nyers előrejelzésekben meglévő tér- és időbeli függőségek. A különböző helyeket és időpontokat együtt kezelő többdimenziós utófeldolgozó eljárások célja éppen ezen függőségek visszaállítása. Az eljárások jelentős része egy kétlépcsős folyamatként írható le. Az első lépés eredményeként kapott előrejelző eloszlásokból egy már kalibrált mintát generálunk, amit aztán meghatározott információ, például a nyers ensemble vagy korábbi megfigyelések rang struktúrája, alapján átrendezünk. Az ilyen jellegű többdimenziós technikákról ad egy szimulációkon alapuló elemzést Lerch et. al [1], jelen munkánk célja pedig az ott vizsgált módszerek összehasonlítása két különböző ensemble előrejelző rendszer valós magyarországi hőmérséklet és szélsébség adatai segítségével. Hét nagyváros egyedi EMOS előrejelzéseit kapcsoljuk össze, az egyes módszerek hatékonyságát pedig különféle illeszkedési mutatók segítségével vizsgáljuk.

A különböző módszerek alkalmazása előtt a nyers előrejelzések előfeldolgozására, illetve átstruktúrálására volt szükség, ezzel téve lehetővé az általam írt programok gyorsabb és hatékonyabb működését. Az EMOS módszert és a többdimenziós statisztikai utófeldolgozó eljárásokat az R programozási nyelven implementáltam, amely által lehetőségünk nyílt a nyers hőmérséklet és szélsébség előrejelzések statisztikai kalibrálására. Szintén én készítettem el a modellek validálásához szükséges R kódokat és végeztem el az eredmények kiértékelését. Összességében elmondható, hogy az utófeldolgozás javítja a nyers ensemble előrejelzések pontosságát, különösen a szélsébség adatok esetén, míg a legjobb módszer az előrejelzési horizont és a prediktált időjárási mennyiség függvényében változik.

Irodalom:

[1] Lerch, S., Baran, S., Möller, A., Groß, J., Schefzik, R., Hemri, S., & Graeter, M. (2020) Simulation-based comparison of multivariate ensemble post-processing methods. *Nonlinear Process. Geophys.* 27, 349-371.

KONCZ HANNA

hannakoncz9@gmail.com

gazdaságinformatikus

BSc, 8. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Csirik János

professzor emeritus, SZTE TTIK

Utasszám elemzése a Szegedi Közlekedési Társaság járműveinél

A Szegedi Közlekedési Társaság villamosokat és trolibuszokat üzemeltet. Ezen járművek menet közben számos adatot rögzítenek (GPS, ajtók állapota, sebesség információk, súlyadatok stb.). Kutatásaink célja az adatok feldolgozása: megállók helyének megállapítása, a megállók közötti súly- és egyéb adatok elemzése.

Kitűzött célunk az volt, hogy megállapítsuk melyik tengelyterhelési értékkel lehet legpontosabban becsülni a valódi utasszámot (amelyet kézi számolással határoztak meg bizonyos napokon). Eddigi irodalom alapján csak medián tengelyterhelés adatok alapján vizsgáltak tengelyterhelés összefüggéseket. Kutatásaink során az általános statisztikai jellemzők, mint minimum, maximum, átlag és medián mellé kiválasztottuk azokat az időpontokat, amelyekben a lehető legkisebb változás történhet a tengelyterhelésben. Az adatok feldolgozása és megfelelő adatsorok közötti feltételezhető kapcsolat vizsgálatára lineáris regressziót alkalmaztunk. Ezután az összefüggés számszerűsítésére korrelációs együtthatót számoltunk. Statisztikai szempontból a legtöbb korrelációs együttható elfogadható, a legpontosabb becsléseket az átlag és a medián tengelyterhelésekkel kaptuk. A teljes naphoz tartozó lineáris regresszióval jobb illeszkedést értünk el, mint amikor csak egy járáshoz tartozó adatsoron végeztünk regressziót. Alátámasztható, hogy a tengelyterheléssel való utas szám becslés egy magas hatásfokkal alkalmazható módszer.

KIBERBIZTONSÁG

MEZEI BOTOND*botond20@gmail.com*

Programtervező Informatikus

BSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

SZÜRTI SZILÁRD DÁVID*szilard@szurti.hu*

Programtervező Informatikus

BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:**Bagossy Attila***vezető fejlesztő, NLV8 Technologies***Vécsi Ádám***PhD hallgató, DE IK*

Attribute-based Encryption WASI-alapú platformfüggetlen implementációja

Az Attribute-based Encryption (ABE) egy olyan nyilvános kulcsú kriptográfiai eljárás, melynek újdonságtartalma a titkos kulcshoz társított attribútumlistában és a titkosításhoz használt, konjunkciót és diszjunkciót lehetővé tevő, attribútumszabályokat megadó elérési fában rejlik. Ennek köszönhetően a titkosítás személyre szabott módon, a visszafejtésre jogosultak identitása helyett attribútumaik ismeretével történhet. Az első koncepciót Sahai és Waters írta le, majd 2007-ben egy, a gyakorlati megvalósítást részletező, Ciphertext-Policy ABE publikációt Bethencourt, Sahai és Waters tették közzé.

Az ABE több mint tíz éves múltra tekint vissza és számos jelentős kutatás alapját képezte, azonban platformfüggetlen, elliptikus görbéken alapuló, szabadon hozzáférhető implementáció még nem készült. Egy teljesen új kriptográfiai programkönyvtár megalkotása helyett egy meglévő, a CryptID programkönyvtárban való megvalósítást tartottunk célszerűnek, bővítve abban a kriptográfiai eljárások körét. Azonban a CryptID a WebAssemblyn alapult, és fejlesztésének idején még nem létezett egy olyan egységes, jól működő interfész, amely a böngészőn kívüli stabil futtatást tette volna lehetővé. Ezért úgy éreztük, hogy ezen a téren a könyvtár továbbfejlesztésre szorul.

Dolgozatunkban az ABE-t elliptikus görbékre alapuló kriptográfiával implementáltuk, így sokkal kisebb kulcsmérettel tudjuk elérni ugyanazt a biztonságot, mely hatékonyabb teljesítményt tesz lehetővé. A WebAssembly System Interface egy új kezdeményezés eredménye, mely a WebAssembly böngészőn kívüli használatát egységesíti, továbbfejleszti, így ezzel láttuk célszerűnek a CryptID bővítését. A CryptID könyvtár így egy olyan ABE és IBC implementációt nyújt, mely a WASI-nak köszönhetően stabil platformfüggetlen alapokon áll.

Az eredmények igazolására teljesítménytesztet és a könyvtár más platformra való beágyazását is elvégeztük, melyeket a dolgozatunkban kívánunk bemutatni.

Témavezetők:

Dr. Bacsárdi László

egyetemi docens, BME VIK

Dr. Kis Zsolt

tudományos főmunkatárs, Wigner Fizikai Kutatóközpont

Dr. Kovács Benedek

Ericsson Magyarország K+F technológiai és innovációs vezetője,

Ericsson Magyarország Kft.

CZERMANN MÁRTON

czermann@mcl.hu

Villamosmérnöki

MSc, 1. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

BB84 protokollon alapuló kvantumkulcsszétosztás demonstrálása száloptikás rendszeren

A közelmúltban számtalan megoldás jött létre a kvantumos éra vívmányaiként a jövő kiber- és kommunikáció-biztonsága érdekében. A kvantummechanika törvényei matematikai szabályok és eljárások helyett olyan kvantumprotokollok alkalmazását teszik lehetővé, melyek biztonsága fizikai alapokon nyugszik.

Már több évtizede kísérleteznek különböző vezetékes és vezeték nélküli kvantum alapú kulcsszétosztó protokollok (quantum key distribution, QKD) megalkotásán és implementálásán, kvantum linkek és hálózatok megépítésén és a kvantumprotokollok valódi kommunikációs rendszerekbe történő integrálásán. Nem titkolt célul van kitűzve egy globális kvantumkommunikációs hálózat létrehozása, amihez számtalan ország és szervezet járul hozzá egyéni és közös projektek megvalósításával is.

Az elmúlt évben egy, az Ericsson és BME együttműködésében épülő vezetékes kvantumkulcsszétosztó rendszer építésén dolgoztam. A rendszer alapját a BB84 algoritmus fáziskódolt változata adja, ahol két kommunikáló fél (Alice és Bob) között kerül sor kulcsszétosztásra. Az optikai szálak összeköttetésben 1550 nm-es hullámhosszon kibocsátott fényimpulzusokat használunk, melyeket egyfotonos teljesítményszintre csökkentünk vissza.

Munkám során sikeresen demonstráltam a berendezés fizikai rétegének működését, mérési eredményekkel jellemezve a rendszerben alkalmazott egyedi szoftveres és hardveres megoldások átviteli tulajdonságait. A demonstráláshoz szükséges fejlesztésekhez és tesztekhez saját, korábbi munkáim szolgáltak alapul, amelyeket a 2019-ben írt TDK dolgozatom ölel fel.

MOSOLYGÓ BALÁZS*mbalazs@inf.u-szeged.hu*

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

VÁNDOR NORBERT*vandor@inf.u-szeged.hu*

Programtervező informatikus

BSc, 5. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezetők:**Dr. Hegedűs Péter***tudományos munkatárs, SZTE TTIK***Antal Gábor***tudományos segédmunkatárs, SZTE TTIK*

Biztonsági sérülékenységek javításának empirikus vizsgálata nyílt forrású rendszerekben

Kutatási munkánk során az egyes nyelveken írt nyílt forrású programokban tipikus biztonsági hibákat vizsgáljuk annak érdekében, hogy hatékonyabbá tehesük az azok ellen folytatott küzdelmet. Ehhez repository bányászó technikát alkalmaztunk, és a GitHub-on elérhető projektek commit adatait elemezve létrehoztunk egy adatbázist, ami népszerű nyelvek nagyobb projektjeinek fejlesztési adatait tartalmazza. Ezen adatok elemzése által betekintést nyerhetünk a közösségek általános fejlesztési mechanizmusába. Azt találtuk, hogy a több aktív fejlesztővel rendelkező projektek nem feltétlenül hatékonyabbak a hibák javításával kapcsolatban. Továbbá, nyelvtől és súlyosságától függetlenül a közösségek általában ugyanannyi idő alatt reagálnak a különböző sérülékenységtípusok. Valamint, hogy bizonyos nyelvekkel dolgozó közösségek gyakrabban követnek el bizonyos típusú hibákat mint mások, azaz vannak jellemző hibáik. Az adatbázis által tárolt információk további célokra is felhasználhatóak, munkánk leginkább csak demonstrálja az összegyűjtött adatokban rejlő potenciált. Olyan további felhasználási lehetőségek tárházát kínálják, mint például hiba előrejelző modellek tanítása.

BARANYAI BRIGITTA

baranyai.brigitta26@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Dr. Bozó István

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Funkcionális nyelvek és a statikus kódelemzéssel támogatott biztonságos szoftverfejlesztés

A digitalizáció folyamatos térhódítása napjainkban már minden területen érezhető, legyen szó a pénzügyi szektorról, az orvostudományról, az oktatásról vagy akár az autóparról. A monoton, papíralapú munkafolyamatok automatizálásának köszönhetően nő a vállalatok hatékonysága, az emberek kényelmesebben és gyorsabban végezhetik a napi életvitelükhöz kapcsolódó teendőiket. Az elektronikus rendszerek elterjedésének köszönhető pozitív eredmények mellett azonban a negatív hatásokról sem feledkezhetünk meg, hiszen a digitalizáció következményeként mind a vállalatok, mind a felhasználók egyre nagyobb veszélyeknek vannak kitéve. Ebből kifolyólag a vállalatok egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a rendszerek védelmére, a biztonsági szempontoknak való megfelelésre.

Manapság számos szabvány, statikus kódelemző eszköz áll a fejlesztők rendelkezésére, amelyek nagyban megkönnyítik a szoftverek sérülékenységeinek felderítését, kiküszöbölését. Ide sorolható a Software Engineering Institute-hoz kötődő CERT szabvány, valamint az OWASP (Open Web Application Security Project) alapítvány által készített szabályhalmaz. Előbbi a C, C++, Java és Perl programozási nyelvekhez nyújt követendő fejlesztési irányelveket, utóbbi pedig a web applikációkra fekteti a hangsúlyt.

Dolgozatomban az Erlang nyelven keresztül mutattam be, hogyan támogatható statikus kódelemzéssel a biztonságos programozás funkcionális nyelvek esetében, hiszen a fentebb említett eszközök, szabványok egyike sem tér ki ezen nyelvek sajátosságaira, sebezhetőségeire. Felderítettem a programkódokban leggyakrabban előforduló sérülékenységeket és a rosszindulatú támadások kivédésére szolgáló módszereket, emellett megadtam egy eljárást, amely alkalmazható a funkcionális nyelvekre, ezen belül az Erlang programozási nyelvre is. Továbbá az ismertett sérülékenységek detektálásához készítettem egy RefactorErl kiegészítést, amely lehetővé teszi olyan biztonsági rések hatékony feltárását, mint a beszúrásos támadás vagy a memória túlterheléséből fakadó sebezhetőségek.

FREY KRISZTIÁN

fabkrisz5@gmail.com

Biztonságtechnikai Mérnök

BSc, 2. félév

Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész

és Biztonságtechnikai

Mérnöki Kar

Témavezetők:

Illés Mihály Sándor

tanársegéd, OE BGK

Dr. Kiss Gábor

egyetemi docens, OE BGK

Hash függvények használata az információvédelemben

A Hash függvények széles körben jelen vannak az informatikában, az adatbázisok rendszerezésében, az ellenőrzött fájl letöltésekben, a regisztrációknál/bejelentkezéseknél különböző weboldalakra.

Véleményem szerint kiemelt fontosságúak a kriptográfiában, ahol is az adatok integritásának biztosítására szolgálnak.

A könnyebb érthetőség miatt, egy rövid történeti bevezetés után szeretném bemutatni a különböző hash algoritmusok működését, szerepét, jelentőségét, illetve élettartamát.

Részletesen kifejtem, a ma leggyakrabban használt típusait az információ védelemben.

Bemutatom azt az alap felvetést, amely minden hasítófüggvényre egyaránt igaz, és nagy befolyásoló tényezőnek számít, hiszen használatukkal a nyilvános, nem biztonságos csatornán lehet integritásvédelmet megvalósítani.

Mivel a hasheket alkalmazzák jelszavaink titkosítására is, ezért dolgozatomban bemutatok két olyan módszert, melyek segítségével biztonságosabbá tehetőek. A hackerek, a támadók ugyanis belőlük próbálják meg visszanyerni a felhasználók jelszavait. Két ilyen támadási módszert, illetve a hashek visszafejtési lehetőségeit is bemutatom.

Dolgozatom zárásául egy számomra nagyon érdekes kérdést vetek fel. Ez pedig az a gondolat, mely szerint a kvantumszámítógépek használata jelenthet egyszerre problémát is, és megoldást is a titkosítás teljes területén.

KOVÁCS SZABOLCS ZOLTÁN

szabolcs.kovacs94@gmail.com

Mérnökinformatikus

MSc, 5. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Oláh Norbert

PhD hallgató, DE IK

Dr. Pintér-Husztai Andrea

egyetemi docens, DE IK

Identitás-alapú anoním autentikáció VANET-ek számára

Napjainkban az autók száma rohamosan növekszik. A közlekedés hatékonyságának, illetve a járművek és a gyalogosok biztonságának növelése érdekében egyre nagyobb szükség van rá, hogy a résztvevők kommunikálni tudjanak egymással. Az ITS (Intelligent Transportation System) az Ad-hoc járműhálózatok (VANET - Vehicular Ad-hoc networks) használatát javasolja ehhez. A VANET segítségével megvalósítható a járművek közötti kommunikáció és a járművek és az infrastruktúra közötti kommunikáció.

A dolgozatban javasolt megoldásban egy olyan rendszert prezentálunk, melynek hierarchikus szerkezete identitás alapú kriptográfián alapszik. A rendszerünket a következő résztvevők alkotják: megbízható szervezet, út menti egységek és járművek. Minden út menti egység saját tartománnyal rendelkezik. A járművek ezen belül egymással és az út menti egységekkel is egyaránt tudnak kommunikálni, viszont más tartományokban lévő eszközökkel közvetlenül nem. A bilineáris párosításnak köszönhetően az eszközöknek nem kell rendelkezniük a mester titkos kulccsal. Így, ha egy eszköz kompromittálódik, az nem fenyegeti az egész rendszert. A bilineáris leképezések másik előnyös tulajdonsága a közös titkos mesterkulcs, hiszen a bilinearitás miatt könnyen használható a résztvevők hitelesítésére. A hatékonyság vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy a bilineáris párosítás használatával a javasolt rendszerünk megállja a helyét egy valós szituációban is.

A javasolt protokoll teljesíti a VANET rendszerek esetén felmerülő alapvető biztonsági elvárásokat. A protokoll hiteles és anoním üzenetküldést valósít meg úgy, hogy az anonimitást az arra jogosult résztvevő visszavonhatja. A kommunikációban résztvevő járművek azonosító és helyszínadatai bizalmasak maradnak, ugyanakkor csak az arra jogosult jármű küldhet üzenetet. Valamint legalább egy megbízható fennhatóság szükséges a VANET-ekhez, ami felelős a résztvevők kulcsainak kiosztásáért, és a folyamatok vezérléséért. Azonban ezen szervezeti egység tevékenysége átlátható kell legyen a hálózat összes résztvevője számára.

A javasolt protokoll lehetővé teszi, hogy a résztvevők biztonságosan kommunikálhassanak, azaz az arra jogosult járművek hitelesen és anoníman bejelentést tehessenek az útviszonyokról.

Az implementáció Python (cPy) nyelven készült, aminek az elkészülte után kisebb módosításokra volt szükség, hogy a csökkentet eszközkészletű MicroPython (uPy) nyelven is futtatható legyen.

TAMÁS CSONGOR

cstamas@crysys.hu

Mérnök informatikus

MSc, 4. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Buttyán Levente

docens, BME VIK

Keresési hatékonyság növelése nagyon nagy méretű malware adattárakban

Kártékony programok már évtizedek óta fenyegetnek mind komplex, üzleti, mind egyszerű, otthoni informatikai rendszereket. Az elmúlt néhány évben ez a trend mobil és beágyazott rendszerekre, valamint a tárgyak internetére is kiterjedt.

Napjainkban a szignatúra alapú detekciós eljárások a legelterjedtebbek. A szabályokat túlnyomó részt automatizált rendszerek állítják elő, olykor szakértő malware elemzők bevonásával. Mindkét esetben szükség van egy referencia mintához hasonló fájlok kigyűjtésére az antivírus gyártó adattárából, mivel olyan szabályt érdemes készíteni, mely illeszkedik a malware család minél több tagjára.

Hasonlósági keresés ilyen nagy adattárakban nehéz feladat. Még a kicsinek mondható antivírus gyártók is több száz gigabájt új malware mintához jutnak naponta belső hálózatukon keresztül. Ezek idővel néhány petabájtot is elfoglalnak. A naív fájl fájlal való összehasonlító keresési módszer a nagy mennyiségű kiolvasandó adat miatt nem skálázható. Másik módszer lehet minden fájl statikus és dinamikus elemzés alá vetni, az összehasonlítás pedig az előálló riport mezőin történne. Bár ez a módszer meggyorsítja a keresést, nagy erőforrás igényel rendelkezik, mivel minden beérkező fájl el kell végezni az analíziseket, így ismét nem skálázható.

Ezt a kihívást hasonlósági hash eljárással, ezek közül is TLSH eljárással oldjuk meg. TLSH hash értékek előállításához mindössze egyszer kell végig haladni a bemeneti fájl bájtjain, így a futásidő szinte megegyezik a háttértár olvasási sebességével. Az előálló hash mindössze 35 bájt elmenthető, mely hatalmas nyereséget jelent a riportokkal szemben. Két hash érték összehasonlítása kevesebb, mint egy mikroszekundum alatt elvégezhető. Az előálló szám jellemzi a két bemeneti fájl hasonlósági mértékét. Mindezek alapján ez az eljárás megfelelő alaphoz bizonyul a hasonlósági keresés implementálására.

A munkában belátjuk, hogy a TLSH megfelelő küszöböt választva megbízhatóan jelzi malware minták hasonlóságát, hamis detekciók nélkül. Részletesen jellemezzük a megoldás egy 700TB-os malware adattáron történő implementálását és annak eredményeit. Az adatbázist a hasonlósági csoportokba rendezzük, hogy minden csoport néhány jellemző elemét kiválasztva tovább gyorsítsuk az eljárást.

BARTÓK PATRIK RÓBERT

bpatrikmc@gmail.com

Üzemmérnök-informatikus

BA, 1. félév

Kodolányi János Egyetem

Témavezetők:

Dr. Pitlik László

egyetemi docens, KJE

Dr. Rikk János

egyetemi docens, KJE

Két eszköz közti adatátviteli lehetőségek értékelése a biztonság szempontjából induktív szakértői rendszerrel

A dolgozatban két eszköz közti adatátviteli lehetőségek néhány gyakran használt módszere kerül megvizsgálásra objektumként és kerül összehasonlításra egy induktív szakértői keretrendszer segítségével az objektumokról rendelkezésre álló attribútumok adatai alapján az attribútumok irány-variánsaira és a mesterséges intelligencia-alapú indukció minőségmenedzsmentjére is példát mutatva. A vizsgált scenáriók száma 128 (2^* inverz variáns \cdot 2 irányvariáns \cdot 2 objektumhalmaz-variáns \cdot 16 adathiányvariáns). Az OAM mérete: $12 \cdot 15$. A szakértői keretrendszer képes alapvető biztonsággal kapcsolatban álló jelenségek értékei alapján, több kombinatorikai megközelítésből megvizsgálni az objektumokat, majd modellválaszként adni az adott vizsgálati irány és preferenciák alapján talált győztest. A 2+10 objektum a Telnet, az SSH, illetve FTP, STFT, SCP, rsync, xrdp, vnc, távoli asztal (win), logmein, teamviewer és a chrome remote desktop. A 128 scenárió alapján a hasonlóságelemzés-párokra alapozó (context free) indukció keretében az alábbi rendszerszintű eredményekre derült fény: a dátum-irány variáns nem befolyásolja az invaliditási arányokat (riport1 – az objektum-invaliditás arányai dátum-irányonként). Könnyedén leszűrhető az is, hogy semmilyen variálás, se a dátum-irány variánsok változása, se az adathiány variánsok változása nem befolyásolja a végeredményt, a nyertes objektum 100%-ban az SCP lesz mindenhol. (riport2) Az anti-diszkriminatív elveket követő optimalizáló, induktív keretrendszer mellett készült egy naiv (nem optimalizáló), vagyis csak az attribútumok irányított sorszámértékeit átlagoló megoldáshalmaz is, mely mérete azonos a modellezett megoldáshalmazzal. Ha összevetjük a naiv becslések győzteseit a modell becslések győzteseivel, azt látjuk, hogy a direkt dátum-irány variánsoknál az egyezés a Mind és a csak részben is 0%-os, még ugyanez az érték az inverzeknél 100%. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy hiába egyező a győztes objektum mindenhol, az inverz irány ad biztosabb eredményt, ez a következtetés akkor lehetne fontos, ha bekerülne még néhány objektum és/vagy attribútum, vagy ha a naiv, átlagoló becslés eredményeit akarnánk alapul venni és nem a modellbecsléséit. (Riport3)

KOCSIS ÁBEL

kocsis.abel.98@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Gera Zoltán

egyetemi tanársegéd, ELTE IK

Programok sebezhetőségének felismerése statikus kódelemzéssel

Rosszul megírt szoftverek sok esetben okoznak meghibásodást, egy-egy eszköz vagy szolgáltatás használhatatlanságát, vagy akár végzetes katasztrófához is vezethetnek. Olykor pedig célzott támadások révén a felhasználók adatai is kiszivároghatnak.

Az ilyen hibák elkerülése érdekében már számtalan statikus kódelemző eszköz létezik, melyek a kód futtatása nélkül végeznek ellenőrzéseket. Azonban nehéz ránézésre megállapítani, hogy melyik kiegészítőt lenne érdemes a programozónak használnia.

Kutatásom során erre a kérdésre igyekeztem választ keresni azáltal, hogy különböző szempontok alapján hasonlítottam össze a leggyakrabban használt, C és C++ nyelvre szakosodott nyílt-forrású elemző szoftvereket. Ilyen szempontok például, hogy az adott elemző kínál-e automatikus javítási lehetőségeket, elősegíti-e a csoportban való munkát, személyre szabható-e, valamint segíti-e a fejlesztés menetét. Az összehasonlítás során eddig nem vizsgált szempontokat is figyelembe vettem, például a kiegészíthetőséget, alkalmazott módszereket. Így következtetni tudtam a további felhasználhatóságra és az eszközök gyorsaságára, valamint pontosságára vonatkozóan.

Dolgozatomban ezen kívül bemutattam, hogy az egyik legalkalmasabbnak talált Clang-Tidy elemzőt hogyan bővítettem eddig csak nehezen felismerhető, többszálú programozáshoz kapcsolódó biztonsági problémákat felismerő ellenőrzőkkel. Ezentúl a másik legalkalmasabbnak bizonyuló Clang Static Analyzernek a már meglévő null pointer dereferálásra vonatkozó ellenőrzőjét hogyan tudtam elméleti szinten bővíteni smart pointerek felismerésére.

HARDVER ÉS HÁLÓZATOK

CSATHÓ BOTOND TAMÁS*csatho.b96@gmail.com*

Villamosmérnöki szak

MSc, 2. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

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

Csatornabecslés szoftverrádió alapú masszív MIMO rendszerekben

A masszív MIMO (massive multiple-input multiple-output) az egyik legkorszerűbb többantennás vezeték nélküli kommunikációs technológia, mely megoldást jelent a folyamatosan növekvő adatátviteli sebesség iránti igényre, korlátozott frekvencia-erőforrások mellett. A technológia használatával a bázisállomás egy időben, azonos frekvenciasávban több mobil állomással is képes kommunikálni, azokat térben elválasztva. A masszív MIMO mért csatornaparaméterekre épít, ezek ismeretében végezhető el az adatsorozatok előkódolása és dekódolása a bázisállomáson, így a csatornabecslés feladatköre kulcsfontosságú.

A masszív MIMO legfontosabb tulajdonsága, hogy a bázisállomás antennaszámának növelésével nő a cellán belül elérhető eredő spektrális hatékonyság, ebből fakadóan a jövőben több száz, vagy több ezer antennával szerelt bázisállomások megjelenése várható. Az elemszám növelésének egy módja, ha ún. nagyon nagy apertúrájú antennarendszereket hozunk létre. Ezen rendszerekben a felhasználók az apertúra sugárzó közelterében helyezkednek el, ahol a rádiós csatorna viselkedése gyökeresen különbözik a megszokott távolférfi esettől. Jelen dolgozat célkitűzése egy ilyen nagyon nagy apertúrájú rendszer vizsgálata szimulációval és méréssel egyaránt.

Dolgozatom egyik fő része a közelférfi csatornamodellezés kérdéskörével foglalkozik. A rádiós csatorna modellezésnek egy lehetséges megközelítése, ha az egyes antennaelemek terét valamilyen ismert vezetőelrendezés terével közelítjük. Az adó-, illetve vevőantennák pozícióját ismerve meghatározható a kialakuló elektromágneses tér, melyből származtatható a csatornamodell. Munkám során megállapítottam, hogy a vizsgált antennaelemmodellek (sugárkövetéses modell, félhullámhosszú dipól és egyszerű irányított karakterisztika) között nem mutatható ki jelentős eltérés, ha metrikaként a csatorna kondíciószámát választjuk. Ráműtattam továbbá a reflexió figyelembe vételének fontosságára, és az apertúraméret növelésének kedvező hatására a rendszer eredő spektrális hatékonyságának vonatkozásában.

Dolgozatom másik fő részében egy olyan keretrendszert ismerttettem, mellyel lehetőség nyílik nagy apertúrák közelterének vizsgálatára mérés segítségével. A keretrendszert szoftverrádiók használatával készítettem el, a jelfeldolgozást GNU Radio-ban implementáltam, működését igazoltam pont-pont összeköttetésben végzett mérésekkel. A bemutatott keretrendszer jól skálázható, tehát több szoftverrádió beszerzésével alkalmas masszív MIMO mérések végzésére.

BLAHUT SZABOLCS

blahutszabi@gmail.com

Mérnök-informatikus

MSc, 2. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Kalmár György

egyetemi tanársegéd, SZTE TTIK

Hangalapú forgalommérés és sebességmeghatározás

Jelenleg a forgalommérésre és sebességmeghatározásra használt technológiák drágák és gyakran nem, vagy csak nehezen áthelyezhetőek. A forgalomszámlálási adatokat számos helyen felhasználják, ezért fontos, hogy az adatokat minél olcsóbban és hatékonyabban lehessen gyűjteni. A forgalommérés mellett fontos a járművek sebességének meghatározása is. A biztonságos közlekedés fenntartása érdekében nélkülözhetetlen a sebességkorlátozások betartása, így fontos a gyorsított járművek detektálása.

Forgalommérésre egy mikrovezérlő alapú eszközt terveztem és készítettem el, mely valós időben detektálja az elhaladó járműveket. A rendszer felépítése egyszerű, alacsony fogyasztású, olcsón előállítható, kisebb forgalmú (egy- és kétsávos) utak esetén megfelelő pontosságú és könnyen áthelyezhető egyik mérési pontból a másikba. Egyirányú és egysávos utakon a relatív hiba 3 és 14% között, kétsávos utak esetében pedig 4 és 18% között mozgott.

A járművek sebességének hang alapján történő meghatározásával elméleti síkon foglalkoztam elsősorban. Kezdetben két hangrögzítő eszköz által felvett hangok alapján próbáltam megbecsülni az elhaladó járművek sebességét. A későbbiekben már csak egyetlen eszköz által gyűjtött adatokat használtam a sebességek meghatározására.

KÁNTOR KRISTÓF

kantor.kristof5@gmail.com

Középiskolai hallgató
Demecseri Oktatási Centrum

Témavezető:

Fazekas István

felkészítő tanár,

Demecseri Oktatási Centrum

H.O.R.U.S.

A H.O.R.U.S., azaz a Hallás Orientált Rekogníció Utáni Segítő egy fejen hordható eszköz, ami részleges segítséget nyújt a vakok és gyengénlátók számára a tárgyak felismerésében és a tájékozódásban. Az eszköz segítségével a felhasználó valós idejű visszajelzést kap arról, hogy milyen objektumok vannak az eszköz látóterében, valamint, hogy ezen objektumok olyan közelségben vannak-e, amely már veszélyes lehet a felhasználó számára. Az eszköz célja, hogy segítse a felhasználókat a mindennapi élet során.

Az eszköz szenzorokkal méri a környező objektumok távolságát, veszély esetén jelzést ad a felhasználónak a veszélyforrás helyzetéről. Neurális hálók segítségével elemzi a kamera képét, meghatározza, hogy milyen objektumok vannak az eszköz látóterében, a meghatározott objektumok neveit pedig hang formájában továbbítja a felhasználónak.

Jelen állapotban az eszköz (egy hordozható számítógéphez csatlakoztatva) valós időben képes felismerni a hétköznapi életben előforduló legtöbb objektumot. A felismert objektumok neveit hang formájában továbbítja a felhasználónak. Képes felismerni az emberi hangot. A hangvezérlés segítségével (stabil internetelés mellett) az eszköz képes meghatározni

APRÓ ANIKÓ

apro.ancsa@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 3. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

MADAR JÓZSEF

apro.ancsa@gmail.com

madar94@gmail.com

BSc, 2. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Godó Zoltán Attila

adjunktus, DE IK

Kísérleti orvostudományi érszakító 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. 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 Műtét-tani Tanszékével (SMT) történő kooperációban végezzük. Az intézet részéről 2017-ben merült fel az igény, amely fejlesztést az akkori igényeknek megfelelően elvégeztük és az eszköz átadásra került. Azonban a folyamatos tesztek során nagyobb precizításra lett szüksége az intézetnek, illetve olyan új igények merültek fel, amelyek az akkori mérőműszerrel már nem voltak megvalósíthatók.

Az új rendszer mechanikai nyújtást végez egy nagy áttételű húzószán segítségével. A szán által az érre gyakorolt mechanikai elváltozásokat egy nyúlásmérő bélyegre kapcsolt nagy felbontású analóg-digitális konverter kvantálja. Gyorsabb adatbeolvasási sebességgel és több mért adattal dolgozunk, így a kutatók számára könnyebb az adatok kiértékelése.

Számos hatékony algoritmust fejlesztettünk, amelyek előfeldolgozást végeznek az adatokon. Végül a kutatók számára is jól áttekinthető, grafikus adatsorok formájában jeleníti meg a mérési eredményeket. 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 szoftver képes ezen grafikonokat és a mért adatokat felhasználóhoz társítani, amelyeket felhőben tárol, ezáltal könnyebb felhasználhatóságot biztosít.

A rendszer alkalmazása egyrészt tudományos-kutatási, valamint oktatási célokat egyaránt szolgálni fog.

SZAKÁLOS MÁTYÁS

szakalosmatyass@gmail.com

Mérnökinformatikus

MSc, 2. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezető:

Kalmár György

egyetemi tanársegéd, SZTE TTIK

Kötőpályás közlekedési járművek mozgási adatainak elemzése és pozíció meghatározás

Adatok gyűjtése és adatgyűjtő műszerek használata napjainkban igen sok helyen előfordul. Ilyen fontos adatgyűjtési terület például a helymeghatározás, ahol különböző módszerek segítségével határozzák meg bizonyos objektumok helyzetét, mozgási állapotát. Ennek egyik legelterjedtebb formája a GPS.

A GPS villamoson és egyéb árnyékolt tömegközlekedési eszközön nem működik megfelelően. Ebből kiindulva elkészítettem egy adatgyűjtő műszert, melynek segítségével a Szegedi Közlekedési Társaság különböző tömegközlekedési eszközein tudtam méréseket végezni. Gyorsulásmérő, giroszkóp és magnetométer adatokat rögzítettem. Ezen adatok segítségével kanyarokra és megállókra tudtam felosztani az útvonalat. Egy-egy kanyar segítségével alakítottam ki a szakaszokat és köztük végeztem a megállók detektálását. Ezen felül a rendelkezésre álló mérésekből térképeket generáltam, melyeken az utasokra ható gyorsulási erőket is megvizsgáltam. A megállók detektálása több okból is elcsúszhat egy-egy szakaszon. Ezek javítása érdekében később az ajtó mellett hangot is rögzítettem, hogy a hibákat még jobban le tudjam redukálni ezen plusz információk segítségével.

Témavezető:

Dr. Kovácsházy Tamás

egyetemi docens, BME VIK

WIESNER ANDRÁS

wabe@t-email.hu

Villamosmérnöki

MSc, 2. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Óraszinkronizáció és adatgyűjtés mikrokontrolleres beágyazott rendszerekkel

Világunkban, az élet minden területén – ha nem is tudatosan – mérőrendszerek vesznek körül minket, melyek többé-kevésbé periodikusan, sokszor szinkron mintavételezik a környezetet (gondoljunk csak az okoseszközökre), sőt egyes elosztott, hálózatba kapcsolt mérőrendszerek egyenesen megkövetelik a szinkronizált működést. Hálózatba kapcsolt beágyazott mérőrendszerek esetén a sokféle szinkronizációs lehetőségből kiemelkedik Ethernet szabványos óraszinkronizációs megoldása az (IEEE 1588) Precision Time Protocol (PTP), mely nem csak komplex, hanem egyszerű, mikrokontrolleres rendszereken is implementálható.

Jelen dolgozatban a PTP beágyazott eszközökben való alkalmazhatóságának lehetőségét és szerepét mutatom be egy konkrét, Texas Instruments TM4C1294 ARM Cortex-M4F-magos – PTP-támogatással rendelkező beépített Ethernet-vezérlővel bíró – mikrovezérlőre fejlesztett saját implementáción keresztül. Részletesen bemutatom a hardverválasztás és a szabályozótervezés kérdéskörét, majd a kész rendszerrel végzett méréseket összehasonlítom a már létező, jól működő LinuxPTP-megvalósítás szinkronizációs képességeivel.

SZADAI ZOLTÁN TAMÁS

szadai.zoltan@gmail.com

Mérnök informatikus

BSc, 9. félév

Óbudai Egyetem

Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Póser Valéria

egyetemi docens, OE NIK

Otthonautomatizálás, avagy mért okos a Smart Home?

A témám kiválasztásához nagyban hozzájárult a mindennapi életem során az otthonomban felmerülő apró, ismétlődő és bosszantó problémák folyamatos megoldása, amelyek kapcsán több esetben sikerült egy megoldási mintát azonosítanom, melyet a szokásaimmal összevetve egy tökéletesen automatizálható rendszer lehetőségét ismertem fel. Az otthonautomatizálás kérdéskörben többről van szó, mint egy informatikai játszótérről. Ez a téma eléggé szerteágazó, kezdve az okos telefontal kapcsolható lámpáktól, a gombnyomásra működő redőnyökön át, egészen a viselkedéseink és szokásaink alapján kikövetkeztetett, avagy hang vezérelt teljesen automatikus fűtés, lámpa, redőny, vagy akár az ajtó és ablak nyitására felelős rendszerekig. Egy jól megtervezett rendszer képes éves szinten jelentős villamos- és hő energiát megtakarítani, ami szembetűnő anyagi megtérüléssel jár, és nem utolsósorban hozzájárul a globális felmelegedés lassításához is.

Így célul tűztem ki egy olyan otthonautomatizáló rendszer megtervezését és megvalósítását, amely a leírások alapján egy kis műszaki beállítottsággal rendelkezve bárki által reprodukálható és amelynek feladata az emberek segítése, védelme és kényelmének szolgálata, de a tervezés, illetve kivitelezés során szem előtt tartottam a környezetvédelmet és az energia takarékoságát is.

A dolgozat tartalmazza a vizsgált protokollok leírását, azok működésének megértéséhez szükséges adatokat, szabványokat. Az összehasonlítás és a későbbiekben használt protokoll kiválasztásának indoklása után bemutatom a használt eszközöket, a kiszolgáló és a telepített szoftvereket is. A rendszer specifikálását követően az automatizálni kívánt eszközök kapcsolatainak és az automatizálás elkészítésének tervezése után bemutatom a megvalósítási folyamatot is. Elsőként az átviteli közeg megvalósításáról írok, majd a központi egység elkészítéséről. Ezt követően a végpontok elkészítése és az egyedileg készített eszközök lesznek fókuszban. Miután a hardveres kivitelezés és a végpontok konfigurációja elkészült, a központi egység konfigurációja következik, ami leírja az érintett funkciók kivitelezésének megoldását és tartalmazza az automatizálás alapjait lefektető sripteket is. Végül szót ejtek az ütemezésekről, a csoportosíthatóságokról, majd a lehetséges kezelőfelületekről is. Dolgozatomat a konklúzió és a további fejleszthetőség ismertetésével zárom.

GYÖRGYI CSABA

gycsaba96@gmail.com

Programtervező Informatikus

MSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Laki Sándor

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Vezérlési feladat támogathatósága programozható hálózati eszközökkel

Az ipari robotok fejlesztésében megfigyelhető trend, hogy a robotok egyre egyszerűbb eszközök, lényegében szervomotorok gyűjteménye, melyeket egy távoli robotvezérlő összehangoltan irányít és koordinál. Ez a fajta szeparáció nagy rugalmasságot ad a fejlesztőknek legkülönbözőbb feladatok megvalósítására. A másik oldalon azonban a robot és a robot vezérlő közötti késleltetés és annak ingadozása (jitter) jelentős problémákat okozhat.

A dolgozat során azt vizsgáljuk, hogy a robot vezérlési probléma hogyan osztható fel különböző időskálán futó részfeladatokra és ezek közül melyek azok az időkritikus lépések, amelyek a hálózatban is megvalósíthatóak (in-network computing).

Elképzeléseinket a P4 nyelv segítségével implementáljuk, a hálózati eszközök valamint a nyelv erősségeit és gyengeségeit figyelembe véve kívánunk hatékony algoritmusokat találni. A hálózati eszközök utasításkészlete ugyanis meglehetősen egyedi és korlátozott, ennek következtében a hagyományos CPU-n alapuló számításainkat újra kell gondolnunk.

KÖNCZÖL BOLDIZSÁR

boldizar96@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Gál László

egyetemi docens, ELTE IK

Vonalkövetés Fuzzy logikával

A vonalkövető megoldásoknak számos variációja lelhető fel, kezdve a legegyszerűbb digitális – kvázi Boole-algebrát alkalmazó módszerekkel. A fuzzy irányítók, fuzzy logika kiválóan alkalmas lehet az ilyen rendszerek működtetésére. Számos megoldás állhat a rendelkezésünkre ezen a területen, de a legkézenfekvőbb megoldás a Mamdani által javasolt módszer, a Zadeh-féle standard műveleteket alkalmazva. Érdekes vizsgálati terület lehet, hogy a megvalósított modell milyen teljesítménnyel működik a standard t-normapár használata helyett más t-normapárok alkalmazásával. A dolgozat egyik célja egy modellautó irányító-szoftverének elkészítése, amely

1. Képes a modellautó vonalkövetésének működtetésére,
2. Fuzzy szabálybázis alapú irányító alkalmazásával,
3. Alkalmas különböző t-normákkal megvalósított következtetések előállítására és vizsgálatára,
4. Alkalmas különböző módszerek teljesítményének összehasonlítására.

Továbbá elvégeztem a különböző t-normákkal (minimum, algebrai szorzat, drasztikus, Łukasiewicz, Hamacher szorzat, Trigonometrikus) megvalósított vonalkövetés sebességének összehasonlítását két különböző mikrovezérlő (Arduino Uno és ESP32) alapú alaplapon (board) segítségével. A teszteket két különböző maximalizált sebességgel is elvégeztem. A tesztelés során nemcsak a funkcionális működést ellenőriztem, hanem méréseket végeztem, hogy a tesztpályán a vizsgált t-normák alkalmazása esetén melyikkel mennyi idő alatt tud a modellautó 1 kört megtenni a kijelölt pályán. Vizsgálataim során azt állapítottam meg, hogy az általam használt modellben az alkalmazott t-normák közül a minimum, az algebrai szorzat, a Łukasiewicz, a Hamacher szorzat és a trigonometrikus t-normák is alkalmasnak bizonyultak a vonalkövetés megvalósítására. Ezek közül a trigonometrikus és a Hamacher szorzat t-norma biztosították a legjobb eredményeket az általam vizsgált körülmények mellett a fuzzy irányító alapú vonalkövető modellautónál.

FORMÁLIS MÓDSZEREK ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

BERECZKY PÉTER

berpeti@inf.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Horpácsi Dániel

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Dr. Simon Thompson

vendégprofesszor, ELTE IK

A Core Erlang egy Természetes Szemantikája a Coq Tételbizonyító Rendszerben Formalizálva

A kutatásomat egy szélesebb körű projekt részeként végeztem, amelynek célja séma-alapú programkód-transzformációk helyességének vizsgálata, illetve bizonyítása Erlang programok kapcsán. Ahhoz, hogy formálisan érvelhessünk egy programozási nyelvről, illetve a nyelvben implementált programok tulajdonságairól, egy matematikailag precíz és szigorú leírásra van szükség.

Dolgozatomban az Erlang programozási nyelv egy szekvenciális részhalmazának (szekvenciális Core Erlang) természetes formális szemantikáját mutatom be, melyet a Coq tételbizonyító rendszer segítségével is implementálok. Elsőként részletezem a kapcsolódó kutatásokat, különös figyelmet szánva a dolgozatomban is felhasznált fogalmakra és technikákra. Ezután fokozatosan bemutatom a megvalósított formális szemantikát (az absztrakt szintaxis, majd a mag nyelv, a kivételek és végül a mellékhatások dinamikus szemantikája) illetve a szükséges fogalmakat (például függvények normálformája, értékek halmaza, változókönyezet). Majd pár alapvető tulajdonságát bizonyítom ennek a formális definíciónak (például determinizmus), amelyet a szemantika használatát bemutató példák és egyszerű lokális programkód-transzformációk (kifejezőminta-ekvivalenciák) helyességének bizonyításai követnek. Végül a szemantika fejlesztési folyamatát is részletezem.

A kutatás során elért legfontosabb eredményeim: egy szekvenciális Erlang résznyelv természetes szemantikája a korábbi kutatások eredményeire alapozva, a szemantika pár alapvető tulajdonsága és bizonyítása, kifejezőminta-ekvivalenciák helyességének bizonyítása. Az eredményeimet a Coq tételbizonyító rendszerben is implementáltam, továbbá a teljes Coq-beli formalizáció nyílt forráskódú.

Témavezető:

Dr. Kovásznai Gergely

tanszékvezető egyetemi docens, EKE TTK

GAJDÁR KRISZTIÁN

krisztian.gajdar@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eszterházy Károly Egyetem

Természettudományi Kar

Bináris neurális hálózatok formalizálása és verifikációja

A mély tanulás tekinthető a modern mesterséges intelligenciával kapcsolatos kutatások alapjának, de még mindig vannak kérdések a mély neurális hálózatok döntéshozatali hatékonyságával kapcsolatban. Neurális hálózatok tulajdonságainak, köztük a robusztusság és a hálózati ekvivalencia verifikálása betekintést nyújthat az ilyen algoritmusok döntéshozatali folyamatát. A neurális hálózatok egy kisebb csoportjára összpontosítottam, az úgynevezett Binarizált Neurális Hálózatokra (BNN), amelyek kevésbé erőforrás-igényes algoritmusok és hatékonyan alkalmazhatók beágyazott eszközökön. Bemutatom a VerBiNe szolvert, melynek fejlesztésében részt vettem. Ez a szolver képes formalizálni a BNN tulajdonságait SAT, SMT és MIP szolverek számára, és párhuzamosan futtatni őket, portfólió beállításban. Bemutatom a különböző típusú BNN rétegek, valamint a BNN tulajdonságainak formalizálását SAT, SMT, számossági korlátozások és pszeudo logikai korlátozások számára. A kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a VerBiNe képes verifikálni közepes méretű bináris neurális hálózatok robusztusságát megfelelő időn belül, és úgy tűnik, hogy nem veszít a hatékonyságából nagyobb BNN-k esetén sem. A hálózati ekvivalenciaával kapcsolatos kísérletek eredménye szintén ígéretes.

Saját érdemeim közé a binarizált neurális hálózatok implementálása a kísérletekhez a PyTorch keretrendszer használatával, annak kiegészítése egy saját binarizációs függvénnyel. A létrehozott hálózatok betanítása, új módszer a hálózat paramétereinek exportálására. A VerBiNe szolverhez a importáláshoz, és a számossági megszorítások (cardinality constraint) határainak (bound) kiszámítását végző algoritmus implementálása, illetve a dolgozatban szereplő kísérletek elvégzése.

RADELECZKI BALÁZS*balazs.radeleczki@gmail.com*

Mérnökinformatikus

MSc, 4. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezetők:**Zólyominé Botzheim Lilla***Ph.D. hallgató, fiatal kutató, Wigner Fizikai**Kutatóközpont PTE TTK***Dr. Laczkó József***egyetemi docens, PPKE ITK, PTE TTK*

FES aktivációs minták szimulálása neurális hálóval

Munkám bemutatja, hogy a nonlinearis autoregresszív neurális hálók alkalmazhatóak funkcionális elektrostimulációs minták becslésére kerékpározó feladat kivitelezéséhez. A dolgozatom egy alternatív megközelítést kínál az előbbi stimulációs minták előállítására, amely felhasználása előnyökkel járhat az emberi mozgásrehabilitációban és robotikában. Munkám során a funkcionális elektromosan stimulált (FES) hibrid pedálozást vizsgáltam, mely napjainkban széles körben alkalmazott rehabilitációs és egészség állapot megőrző eljárás gerincvelő sérült paraplóg személyek részére, melynek segítségével a felhasználó izomtömegének és homeosztázisának az állapota megőrizhető és bizonyos esetekben akár javítható is.

A hibrid ergométer hagyományos megvalósításakor az aktiválási mintázat generálása az alsó pedálok aktuális relatív szögétől függ. Ezzel szemben, a dolgozatban bemutatott új megközelítésben az aktiválási mintát a karok tekerő mozgásának elektromiogram (EMG) jeleiből vannak kiszámítva. Ezen feadat megoldásához olyan számítási módszereket mutatok be, amelyek képesek transzformációt találni a kar és a láb mozgását leképező EMG jelek között. A bemutatott számítási módszerek jelentősége abban áll, hogy általános megoldást kínálhatnak egyéb EMG alapú mozgással kapcsolatos transzformációs eljárásokhoz is. Ilyen lehetséges alkalmazási területek a szinergia- és neuroplaszticitási kutatás valamint a robotika, azon belül is a fejlett test-gép interfészek.

Dolgozatomban bemutatom a teljes folyamatát a modellalkotásnak, mely tartalmazza az adatok begyűjtését, előfeldolgozását, modellek konstruálását és kiértékelését is. Munkámban három modell típust vizsgáltam, melyek komplexitásukban egymásra épülnek. Ezek az alábbiak: logikai függvény, perceptron és nonlinearis autoregresszív exogén neurális háló (NARX net.) A modellek között összehasonlítást is végeztem az algoritmusok teljesítménye, futási ideje és pontossága alapján. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a feladatra legalkalmasabb megoldást a NARX net. szolgáltatja, melynek felhasználását az új t

Témavezető:
Dr. Molnár Vince
adjunktus, BME VIK

BAJCZI LEVENTE
bajczilevi@gmail.com
Mérnök-informatikus
BSc, 7. félév
Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Memóriamodellekkel paraméterezhető állapotmentes szoftver- modellellenőrzés

A többmagos hardveren futó többszálú programok formális verifikációja sokáig a terület legnagyobb kihívásai közé tartozott. A probléma nehézségét elsősorban a szálak végrehajtásainak tetszőleges átfedése jelenti. Ennek ellenére a többmagos beágyazott processzorok iránti igény egyre hangsúlyosabban megjelenik biztonságkritikus környezetben is, elkerülhetetlenné téve, hogy a problémakörrel foglalkozzunk. A többszálú programok nemdeterminisztikus viselkedése ugyanis nagyban megnehezíti a tesztelésüket, így még fontosabbá válik a formális módszerek használata.

Ezen felül a többmagos processzorok a teljesítmény növelése érdekében sok optimalizációs technikát tartalmaznak - egy ilyen módszer a memóriakezelő utasítások átrendezésének lehetővé tétele. Ennek motivációja az, hogy a processzor az általánosan sokkal lassabb memóriautasítások befejezésére való várakozás közben is hasznos munkát végezhesen. Az átrendezés azonban bizonyos esetekben váratlan viselkedésekhez vezethet a tisztán szekvenciális futáshoz képest. Kevés ellenőrzési módszert adaptáltak ezen viselkedés kezelésére, és ezek többsége is előre meghatározott memóriamodelleket feltételez, melyek testreszabása nem lehetséges. Ez csökkenti a módszerek alkalmazhatóságát, mivel a legtöbb hardver nem teljesen feleltethető meg egy-egy elméleti modellnek (akár szándékosan, akár tervezési hibák miatt).

Ezen dolgozatban egy olyan algoritmust mutatok be, ami bemenetként egy futásidejű hibadetektálásokkal (assert) annotált programot és egy memóriamodellt fogad, kimenetként pedig megadja, hogy az adott memóriamodellt betartó processzoron futtatva elérhető-e hibaállapot a programon belül. Az algoritmus az állapotmentes modellellenőrzés megközelítésére épít, és okos állapottér-bejárású stratégiájával lényegesen kisebb memóriahasználatot eredményezhet, mint a hagyományos modellellenőrző algoritmusok. A dolgozatban belátom, hogy - bizonyos feltételeknek megfelelő programok esetén - az algoritmus helyes, és optimális a megvizsgált lefutások tekintetében. Ezen felül néhány ismert architektúrára és programra alkalmazva a teljesítményét is kiértékelem, korszerű szoftver-modellellenőrző eszközökkel összehasonlításban. Munkám eredménye várhatóan hozzájárul majd a többmagos architektúrákon futó többszálú szoftverek kritikus beágyazott rendszerekben való elterjedéséhez, ezzel végső soron jobb teljesítményt és alacsonyabb költségeket hozva az érintett iparágakban.

BOROS ÁBEL*borosaabel@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi EgyetemVillamosmérnöki
és Informatikai Kar**NAGY ATTILA***attila.nagy234@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 3. félév

Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi EgyetemVillamosmérnöki
és Informatikai Kar**Témavezetők:****Abed Hamdi***Ph.D. researcher, BME VIK***Dr. Gyires-Tóth Bálint***adjunktus, BME VIK*

Neurális architektúra keresés minta-hatékonyságának javítása megerősítéses tanulással

Az elmúlt évtized deep learning forradalmának egyik legfőbb mozgórugója az összetett architektúrák megtervezése és implementálása volt. Amikor adat alapú megközelítéssel igyekszünk megoldani egy bonyolult problémát, bevált módszer egy már jól működő, neves szakértők által megalkotott architektúra (pl. Inception) felhasználása. Ez néhány esetben elegendő, de jelenleg az igazán összetett feladatokon nagy pontosságot csak magasan képzett deep learning szakemberek segítségével lehet elérni.

Munkánkban az automatizált gépi tanulás területéhez szeretnénk hozzájárulni, azon belül is a neurális architektúrák kereséséhez. Ezekkel a módszerekkel bonyolult, probléma-specifikus architektúrák tervezése is lehetséges komoly háttértudás nélkül, ennél fogva a társadalom szélesebb körben tudja kihasználni a mély tanulásban rejlő lehetőségeket. Habár az elmúlt években számos ilyen módszer (pl. gradiens alapú vagy evolúciós algoritmus) jelent meg, dolgozatunkban a megerősítéses tanuláson alapuló megközelítéssel foglalkozunk. Ebben az esetben egy rekurrens neurális hálót (kontroller) tanítunk probléma-specifikus neurális háló architektúrák generálására. A generált hálók validációs pontossága képezi a kontroller megerősítéses tanulással való tanítása során használt jutalom függvényt.

Munkánk alapját képezi az Efficient Neural Architecture Search (ENAS) algoritmus, amelyben súly megosztást alkalmaznak a generált architektúrák között. Az ENAS, mint sok más megerősítéses tanuláson alapuló megközelítés a generált architektúrák konvergenciáján igyekszik javítani. A kontroller így sűrűbb jutalom függvényhez jut, ezáltal lecsökkentve a tanítás idejét. Dolgozatunkban a probléma másik oldalát közelítjük meg, vagyis a kontroller tanításán szeretnénk javítani. A kontroller eredetileg a REINFORCE algoritmus alapján tanult, mi ezt egy korszerűbb megerősítéses tanulásra, a PPO-ra cseréljük le, ami más problémakörökben stabilabb és gyorsabb tanulást eredményezett. Ezután a kapott eredményeket részletesen vizsgáljuk annak fényében, hogy képes-e ezáltal kevesebb generált architektúra felhasználásából, tehát gyorsabban tanulni.

Dolgozatunkban képek osztályozására keresünk neurális háló architektúrákat a CIFAR-10 adathalmazon tanítva. Az algoritmusokat a nyílt forráskódú Pytorch mély tanulós keretrendszerben implementáltuk.

MAGYARI NORBERT
magyari.mn@gmail.com
Mérnök-informatikus
MSc, 4. félév
Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

Témavezető:
Dr. Adamkó Attila Tamás
egyetemi docens, DE IK

Okosotthonok felhő alapú gépi tanulással

A célom egy olyan nyílt forrású szoftver megoldás létrehozása, amely adatok gyűjtésével és feldolgozásával segíti az okosotthonok optimális működését. Az alkalmazás egy olyan környezetbe kerül telepítésre, ami le választja a nagy számítási kapacitást igénylő feladatok elvégzését, az otthoni környezetben elhelyezett IoT platformról. Így otthon lehetséges egy kis fogyasztású eszköz használata, miközben a nagyobb feladatok egy központi helyen hajtódnak végre. A rendszer modulárisra tervezett felépítése lehetővé teszi több bővítmény telepítését, amely az adatintegrátor közbelépésével képes egy közös nyelvre hozni a különböző platformokból érkező adatokat. Ezek után a közös szemantikai szabályok szerint felépített adathalmaz elérhetővé válik a funkcionális modulok számára, hogy az okosotthon egy egyéni igényekre szabott, optimális működést biztosítson a lakóinak. Az adatfeldolgozó alkalmazás már az integrátorból kijövő, szemantikailag helyes adatokkal dolgozik. Célom egy olyan példa elkészítése a felhőben működő rendszerben, amely az okosotthon platformból lekérdezi a fűtési adatokat egy kötegben, kielemezti azt, majd utasítja az okosotthont, hogy miként cselekedjen. Az ott használt egyéni szenzorok és beavatkozók pedig lekövetik az itt elkészített fűtési mintázatokat. Az analitika képes a hiányzó adatok kiegészítésére, a hibás mérések korrigálására, és akár külső forrásból származó adatok integrálására. Majd gépi tanuló algoritmusokkal felismerve a viselkedési mintázatokat – ez esetben a fűtési ciklusokat – létrehoz egy új, terv szerinti fűtési rendszert, amely figyelembe veszi az okosotthon hőtani modelljét annak az explicit meghatározása nélkül, így az egyéni, optimális megoldást nyújt a ház felfűtésére. Az első kötegeltek lekérdezés után képes a folyamatosan érkező adatok integrációjára annak érdekében, hogy a belső felépített modelljét folyamatosan aktualizálja. A fűtést vezérlő funkcionális modul lehetne az első szolgáltatás, amelyet a platform kiszolgálna.

DONKÓ ISTVÁN

istvan.donko@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Kaposi Ambrus

egyetemi docens, ELTE IK

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Párhuzamos programok relációs modelljének vizsgálata függő típusos környezetben

Szekvenciális programnyelvek függő típusos környezetben történő formalizálására több példa is volt már különböző formális bizonyítórendszerben, azonban a párhuzamos programok helyességének számítógép segítségével történő igazolását elősegítő módszerek fejlesztése napjainkban egy határozottan nyitott kérdés.

A mi kutatásunk konkrét célja egy elosztott programok viselkedésének leírására szolgáló relációs modell formalizálása olyan módon, ami az ez által meghatározott keretrendszerben leírt állítások és rájuk adott bizonyítások helyességének automatizált ellenőrzését teszi lehetővé. Az általunk választott relációs modell az ELTE programtervező informatikus képzésének "Osztott rendszerek specifikációja és implementációja" című tantárgyának keretein belül oktatott anyagból indul ki, így a végeredmény akár új oktatási módszerek bevezetését is elősegítheti úgy, hogy lehetőséget nyújt a diákok számára a koncepciók minél önállóbb elsajátítására és gyakorlására azáltal, hogy folyamatos visszajelzést tud adni nekik munkájuk helyességéről.

Formalizációnk eszközéül a típuselmélet szolgált, annak Agda-beli implementációján keresztül. A típuselmélet, mint metaelmélet keretet ad gépileg ellenőrizhető formális leírásokhoz a Brouwer–Heyting–Kolmogorov interpretáción és a Curry–Howard izomorfizmuson keresztül értelmezve, melyeknek segítségével típusokba kódolva állításokat fogalmazhatunk meg, majd pedig az adott típus egy példányának előállításán keresztül bizonyíthatjuk annak helyességét.

Fő eredményünk a modell központi elemeinek nagy részét lefedő formalizáció, amely elég precíz ahhoz, hogy számítógépes típusellenőrzés segítségével igazolható legyen a helyessége. A modell által leírt, elosztott programozásra alkalmas nyelv és a hozzá tartozó konstrukciók által alkotott alapokra építve levezettünk bizonyításokat általános lemmákhoz és pár nagyobb tételhez is, valamint végül egy konkrét programot - a buborékrendezés egy párhuzamosított verzióját - is implementáltunk. Végül annak viselkedésére vonatkozóan igazoltunk néhány tulajdonságot is.

NAGHI MIRTILL - BOGLÁRKA

nagy.mirtill@gmail.com

Informatika

BSc, 6. félév

Sapientia Erdélyi Magyar

Tudományegyetem

Marosvásárhelyi Kar

Témavezető:

Dr. Iclănzan David Andrei

egyetemi docens, EMTE MVK

Reprezentációs struktúrák evolúciója az észlelés és alkalmasság függvényében

A látástudomány számos kutatója egyetért abban, hogy az észlelés elsődleges feladata pontos képet alkotni a körülöttünk lévő világról. Egy másik gondolatmenet szerint az észlelések egy fajspecifikus "felhasználói felületet" alkotnak, amely a fitness alapú viselkedésre van hangolva. Donald Hoffman, kognitív tudós, megismeréstudományi kutatásaiban arra a következtetésre jutott, miszerint a tőlünk független valóság koránt sem az, aminek gondoljuk. Sőt magának az evolúciónak köszönhetjük, hogy a valóságot a fitness alapú igazságra cseréltük. Amennyiben a valóság és a fitness nem esik egybe, a természetes szelekció által azok az élőlények kerülnek előnybe, amelyek a fitnessre vannak hangolva s nem a valóságra. Ezt a kérdést, hogy az evolúció kedvez-e a veridikus észlelésnek, Donald Hoffman és Melanie Mitchell genetikus algoritmusok (GA) segítségével is megvizsgálta. Az ágens egy egyszerű 2D-s 10x10 rácsban, amely falakkal van körülveve, járja be világát. Környezetét észlelve különböző döntéseket hozhat, utána ennek pedig hatását tapasztalja meg. A GA olyan lényt fejleszt ki, amelynek célja a lehető legtöbb erőforrás összegyűjtése az előre megadott 200 lépés alatt. Az ágens hatékony erőforrás-gyűjtési stratégiákat fejleszt ki, amelyek egyben interfész észlelési stratégiák is. Ebben a dolgozatban azt elemezzük, hogy az előző kísérletekben alkalmazott reprezentációs stratégia skálázható-e 3D-re, és összehasonlítjuk azt a különböző kontrollstratégiák neuroevolúciójával elért teljesítményével.

KAPÁS DÁNIEL

kapas.daniel@outlook.com

Mérnökinformatikus

MSc, 5. félév

Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Vassányi István

egyetemi docens, PE MIK

Városi tömegközlekedési menetidők előrejelzése mesterséges intelligencia segítségével

A nagyvárosi tömegközlekedésben a járatok ugyan előre meghirdetett menetrend alapján közlekednek, azonban a tényleges indulási időpontok gyakran ettől eltérők, azaz a járatok késést szenvednek vagy a meghirdetettnél korábbi időpontban közlekednek.

A menetrendben meghirdetett és a tényleges közlekedési időpontok közötti eltérés mértékét számos tényező befolyásolja (például torlódás, baleset, napszak, időjárás stb.), azonban a befolyásoló tényezők teljessége és azok pontos hatásai nem vagy csak részben ismertek. Az ismeretek hiánya miatt a meghirdetett menetrendtől való eltérés előre nem számolható, sztochasztikus jellegűek, azonban a historikus adatokésa befolyásoló tényezők alapján becsülhetők.

A dolgozat célja a menetrendtől eltérő közlekedés mértékét becsülni képes rendszer tervezési és megvalósítási folyamatának bemutatása. A bemutatott rendszer mesterséges intelligencia, gépi tanulási módszereket használ a becslés elkészítéséhez. A dolgozat áttekintést ad a mesterséges intelligencia, gépi tanulási módszerek alkalmazásáról, valamint bemutatja a feladat megvalósításának fejlesztési lépéseit és az alkalmazott mesterséges neurális hálózatot, illetve annak tesztelését és eredményeit. A dolgozat továbbá áttekintést ad a bemutatott módszer felhasználási és továbbfejlesztési lehetőségeiről.

A dolgozatban bemutatott probléma általános jellege miatt a tárgyalt módszer is törekszik az általános megoldásra. Az általános megoldás bármely nagyváros tömegközlekedésére alkalmazható lenne, azonban a probléma összetettsége miatt a dolgozat kizárólag a budapesti autóbusszközlekedés vizsgálatára szorítkozik.

FORMÁLIS NYELVEK ÉS STATIKUS ELEMZÉS

HRISTINA GULABOVSKA

hristina@gulab.me

Computer Science

MSc, 2. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Porkoláb Zoltán

egyetemi docens, ELTE IK

Applying Sophisticated Static Analysis Methods on Python Software Systems

Static analysis is an automated software verification method analyzing the source code without executing it for detecting software errors, like code smells and possible security vulnerabilities. Various analysis tools based on different methods have been successfully applied for languages with a static type system, like C, C++ and Java. There are, however, an increasing demand to use static analysis on systems implemented in Python. Python is an important programming language with a dynamic type system, used in many emerging areas, including data science, machine learning and web applications. The dynamic behavior of Python language requires different static analysis approaches compared to the ones with static type system. In this work we overview these methods and investigate their advantages and shortages. We compare the symbolic execution with the generally used Abstract Syntax Tree based approach and show its advantages based on concrete examples. We also highlight the restrictions of current tools and suggest further research directions to tackle these problems. We report our experiences applying static analysis methods on an open source Python software system where we found numerous issues confirmed by the developers of the system. Based on these findings we suggest refined configuration settings on static analysis tools.

KOVÁCS PATRIK

kvcspatrik@gmail.com

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:

Dr. Bodó Zalán

egyetemi docens, BBTE

Funcjet, a függvények világa

A függvények nagy szerepet játszanak a mindennapjainkban. Vannak tényezők, amik befolyásolják az egyes események kimenetelét, függenek a körülményektől. A számítástechnika történelme során több olyan programozási nyelv látott napvilágot, melynek fő eleme a függvény. Ezek az ún. funkcionális nyelvek, és bizonyos paradigmáknak felelnek meg, mint pl. a „pure” függvények, „high-order” függvények, immutabilitás, amiknek olyan pozitív következményük van, mint a lusta kiértékelésnek az adaptálhatósága. A célom egy új programozási nyelv megalkotása, ami ezeket a paradigmákat figyelembe veszi, kihasználva ezek pozitív tulajdonságait. De miért van erre szükség? Hiszen nagyon sok ilyen programozási nyelv létezik már (pl. Haskell, Clean), melyek betartják a funkcionális programozási elveket, lusta kiértékelést alkalmaznak. Ezeknek a nyelveknek a zöme deklaratív, ezért nehéz használni őket azoknak a programozóknak, akik imperatív nyelvekhez vannak szokva. Sőt, vannak esetek, amikor kifejezetten nehéz deklaratív módon programozni, szükség lenne bizonyos utasítások láncolatára. Az általam alkotott nyelv bár imperatív, mégis betartja a funkcionális paradigmákat, kihasználva ennek előnyeit.

MURVAI ANDRÁS

halimifoliumlycium@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 7. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Vaszil György

egyetemi tanár, DE IK

Két hasonló, egyszerű természet-motivált számítási modell, a Watson-Crick automata és a sztring építő rendszer kapcsolatának vizsgálata

A dolgozatban a Watson-Crick automaták (WK automaták) és a sztring építő rendszerek (String Assembling Systems - SAS rendszerek) kapcsolatát vizsgáljuk. Mindkét számítási modell bevezetését az élő sejtekben található DNS molekulák szerkezete inspirálta, mindketten a DNS molekulák kettős spirálját imitáló "kétszálú" sztringekkel dolgoznak. A kétszálú sztringek egy "felső" és egy "alsó" betűsorozatból állnak, melyekben az egyes pozíciókon (alul és felül) lévő betűk között az összekapcsolódó DNS bázispárok közötti Watson-Crick komplementaritáshoz hasonló komplementaritási reláció áll fenn. A WK automaták a két sztring szál olvasására külön olvasó fejekkel ellátott véges automaták, az SAS rendszerek pedig kétszálú sztringekkel reprezentált "építőkövekből" a természetben is gyakran megfigyelt önszerveződő (self assembly) módon kétszálú sztringeket generáló rendszerek. A modellek számítási erejét a két fejjel végigolvasva elfogadható, illetve az építőelemekből generálható kétszálú sztring halmazok (nyelvek) jellemzik.

A dolgozatban a két modell feltűnő hasonlóságai mellett a különbségeiket is részletesebben megvizsgáljuk, az egyes változataik által elfogadott illetve generált nyelvek összehasonlításán keresztül új eredményeket mutatunk be számítási erejük egymáshoz való viszonyáról, melyeket röviden az alábbiak szerint foglalhatunk össze. Általános esetben a WK automaták számítási ereje nagyobb mint az SAS rendszereké (1. tétel), ezért a pontosabb összehasonlítás kedvéért korlátozott állapotszámú WK automatákat vizsgálunk. Tudjuk, hogy az állapotmentes (azaz egyállapotú) WK automaták által elfogadott nyelvek egy bevezető jelet a szavak elé illetve SAS rendszerekkel is generálhatók (2. tétel), továbbá van olyan nyelv, ami SAS rendszerrel generálható, de állapotmentes WK automatával nem fogadható el (3., 4. és 5. tétel). A kérdéses nyelvosztályok viszonyát azonban nem sikerült teljesen tisztáznunk: nem világos, hogy az állapotmentes WK automatákkal elfogadható nyelvek bevezető jel nélkül is generálhatóak-e SAS rendszerrel. Ha sikerülne ezt bizonyítani, akkor az SAS rendszerekkel generálható nyelvek osztálya tartalmazná az állapotmentes WK automaták nyelveit, ha sikerülne cáfolni, akkor bebizonyosodna a nyelvosztályok összemérhetetlensége.

Témavezető:

Hajdu Ákos

tanársegéd, BME VIK

MONDOK MILÁN

milanmondok1998@gmail.com

Mérnökinformatikus

BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Kiterjesztett szimbolikus tranzíciós rendszerek: köztes nyelv mérnöki modellek formális verifikációjához

A modellvezérelt fejlesztési folyamatban a formális verifikáció korai visszacsatolást tud adni a fejlesztés alatt álló rendszerről. A formális módszerek gyakorlati alkalmazását azonban számos akadály hátráltatja. Egyrészt a mérnöki modellek általában magasabb szintű modellezési nyelveken vannak megfogalmazva, míg a formális módszerek alacsony szintű matematikai formalizmusokon képesek működni. Másrészt a verifikációs algoritmusok komoly erőforrásigénnyel rendelkeznek, főleg a komplexebb mérnöki modellek esetében. A Theta egy általános, konfigurálható verifikációs keretrendszer, ami ezeket a kihívásokat különböző alacsony szintű formalizmusok és hatékony, absztrakcióalapú algoritmusok segítségével igyekszik leküzdeni. A létező formalizmusok azonban általánosságban vagy túlságosan alacsony szintűek vagy túlságosan domén specifikusak a modellvezérelt fejlesztéshez.

Ebben a dolgozatban bemutatok egy új köztes formalizmust, a kiterjesztett szimbolikus tranzíciós rendszereket (eXtended Symbolic Transition System, XSTS). Az XSTS formalizmus magasabb szintű nyelvi elemeket, illetve egy szöveges reprezentációt kínál a mérnöki modellek könnyebb transzformációja érdekében. Ezek mellett tiszta és jól definiált szemantikával rendelkezik különböző absztrakt domének felett és alkalmazkodik a létező verifikációs algoritmusok interfészéhez. Továbbá XSTS specifikus algoritmikus kiegészítéseket és stratégiákat is megalkottam a teljesítmény javítása érdekében.

A munkám integrálásra került a Gamma modellező keretrendszerbe, lehetővé téve, hogy megközelítésemet ipari partnerek által biztosított valós példákön szisztematikusan kiértékeljem. Az eredmények rávilágítottak a különböző algoritmuskonfigurációk erősségeire és gyengeségeire, és igazolják az XSTS formalizmus gyakorlati alkalmazhatóságát és hatékonyságát.

PODLOVICS PÉTER

peter.d.podlovics@gmail.com

Szoftvertervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Kaposi Ambrus

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Modern GRIN, avagy egy optimalizáló fordítóprogram funkcionális nyelvekhez

A "Graph Reduction Intermediate Notation", röviden GRIN, egy modern fordítóprogram lusta kiértékelésű funkcionális nyelvekhez. Az ilyen nyelvekhez készült fordítóprogramok többsége fordítási egységenként optimalizál. A GRIN keretrendszer lehetővé teszi az interprocedurális teljes programelemzést, ezzel utat nyitva a függvények és modulok közötti optimalizációknak.

A GRIN-nek több implementációja is létezik, azonban legtöbbjük csupán kísérleti célra lett kifejlesztve. Éppen ezért néhányuk ad hoc módosításokat vezetett be, mások pedig egyszerűen lemondtak az alacsony szintű hatékonyságról.

A mi célunk, hogy a GRIN-nek egy teljeskörű implementációját valósítsuk meg, kombinálva a jelenlegi modern technológiákat, úgy mint LLVM vagy Soufflé, és kiértékeljük a rendszer hatékonyságát. Néhány új elemmel is kiegészítettük a rendszert, mint például Datalog kompatibilis szintaxis a köztes reprezentációhoz, Datalog alapú formalizációja két interprocedurális programelemzésnek és a specifikációja egy kiegészített interprocedurális holt-adat eltávolító transzformációnak.

MAGYAR DÁVID

magyar.david@stud.uni-obuda.hu

Mérnökinformatikus

BSc, 10. félév

Óbudai Egyetem

Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. habil. Szénási Sándor

egyetemi docens, OE NIK

Programkód Értelmezés Reguláris Kifejezésekkel

Mióta programnyelvek léteznek, a programkód értelmezése - főként program-fordítási céllal - egy jelenlévő kihívás.

Erre manapság sok megközelítés létezik, melyekről több tudományos cikk is íródott. A TDK munkámban egy olyat mutatok be, amely PEG (Parsing Expression Grammar) alapokra építve reguláris kifejezések segítségével értelmezi a bemeneti szöveget és annak elemi részeit értelmezi először. Ezekből az elemi felismert részekből aztán nagyobb koncepciókat épít, végül egy fa struktúrát eredményezve a felismert részekből. Az algoritmus különlegessége, hogy alapvetően bottom-up (elemi felismert részekből ismer fel nagyobb részeket a bemenetből), ugyanakkor megadja a lehetőséget blokkok felismerésére is, amelyek tartalmát a blokk felismerése után van lehetősége értelmezni, így nem kategorizálható kizárólag bottom-up vagy top-down módszerként sem. Ezen blokkok mentén akár párhuzamosítható is az algoritmus.

A megközelítés lényegi része, hogy a felhasználó által megadott leíró nyelvtant - amely alapján a bemeneti szöveget értelmezzük - reguláris kifejezések halmazaként adjuk meg, ami mindamelllett, hogy hatékonyan tudja leírni a felismerendő részeket, könnyen értelmezhető, megérthető. Ezek a felhasználó által megadandó reguláris kifejezések továbbá nem szövegkarakterekkel dolgoznak, hanem tokenekkel (a szöveg legkisebb felismert alkotóelemeivel) és más már felismert nagyobb értelmezett részekkel. Az algoritmus egyre több és nagyobb részeket értelmez a bemenetből addig, amíg már nem talál több értelmezhető részt.

Az algoritmus megtervezése mögötti motiváció egy az általánosnál egyszerűbb, letisztultabb interfész nyújtása a felhasználóknak, amin keresztül beállíthatják az értelmezett kód struktúráját és értelmezésének menetét. TDK munkám során ezen algoritmus működését mutatom be részletesen.

GÁL RÓBERT-RUDOLF

gal89_98robert@yahoo.com

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:

Dr. Bodó Zoltán

egyetemi docens, BBTE

Regkless: Egyre kevésbé reguláris kifejezések

Végigböngészve a jelenleg rendelkezésünkre álló mintaillesztő-motorok kínálta eszközöket, arra juthatunk, hogy kerülhetünk olyan helyzetbe, amelyben a piac monstrum motorjai is csődöt mondanak.

Elő tudunk állni olyan feladatokkal, amelyekkel komoly fejtörést és frusztrációt okozhatunk azoknak, akik elfogadják a kihívást, hogy megoldják ezeket nekünk. Legtöbbjük bizonyára azt mondaná utólag, hogy bárcsak ne reguláris kifejezésekkel próbálta volna megközelíteni a feladatot, mert "a regexek nem erre voltak kitalálva". Ilyen feladatra példa az `anbn` nyelv.

De az igazán elkésztő az, ha olyan feladattal találjuk szemben magunkat, amire nem találunk megoldást, vagy csak brute force módszerrel tudunk bármilyen megoldást is kikényszeríteni. A fent leírt nyelvnek főként az általánosított változata az érdekes, az `x1nx2n..xm`, ennek pedig két variációja: az az eset, amikor előre ismerjük az `m` értékét, és az, amikor nem. Egy másik fajta feladat az adott sorrendben elhelyezkedő szimbólumok sorozatára illeszkedő minta megadása. Ezzel szemben tanácstalanok vagyunk, leszámítva a brute force-ot, amiről tudjuk, hogy illik kerülni.

Ez a dolgozat egy olyan reguláris kifejezés motort mutat be, amely eszközöket biztosít az említett feladatok megoldására. A Regkless egy olyan mintaillesztő-motor, amely a jól ismert motorok jónéhány funkcióját implementálja úgy, hogy a mechanizmus-beli különbséget ne befolyásolják az eredményt - ez azt jelenti, hogy megtartja a reguláris kifejezések hordozhatóságát.

Bizonyos működési elvek gyökeres megváltoztatása és átírása mellett a Regkless újabb funkciókkal egészíti ki a létező motorok eszköztárát. Ezek az új eszközök célzottan az ismertetett feladattípusokra lettek kifejlesztve.

Az első eszköz a kvantorillesztés, mely lehetővé teszi, hogy egy kvantor iterációinak számára hivatkozva ezt megismételjük egy másik kvantor életoiklusa alatt, vagy akár ezzel csak egy alsó vagy felső korlátot szabjunk annak. A második funkcionalitás, a karakterosztályok dinamikus módon történő kezelése lehetőséget biztosít a felhasználó számára, hogy az illesztés során olvasott szimbólumokból olyan halmazokat építsen fel, amelyeket szűrőként használhat a mintában.

Felhasználva a Regkless nyújtotta eszközöket jelentősen rövidebb és frappánsabb, olvashatóbb mintákkal illeszthetünk olyan nyelveket, amelyeket eddig csak nehezen tudtunk, vagy esetenként sehogy sem.

CIUCIU-KISS JENIFER TABITA

jenifer.girl.98@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 1. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Dr. Bozó István

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Verziókezelés RefactorErl-ben

A RefactorErl egy statikus forráskódelemző eszköz Erlang forráskódok számára. Az elemzés során a forráskódokat egy Szemantikus Programgráfnak nevezett struktúrában tárolja.

A forráskód változásai során az eszköz a gráfot frissíti, a tárolt gráfban mindig csak az új információk vannak jelen. Ha backupokat készítünk a különböző gráfokról, az nagyon költséges, ezért van szükség a backupoknak egy hatékonyabb tárolására.

A problémára az jelent megoldást, hogy a korábbi verziókat egyetlen gráfban tároljuk, így nem kell új gráfot készíteni módosítások esetén. Ezáltal megvalósítjuk a verziókezelést, illetve memóriát takarítunk meg. A mérések alapján az általam megvalósított verziókezelés közel 20%-os memóriamegtakarítást eredményezett. Ezáltal nemcsak memóriát takarítunk meg, hanem a verziókezelést is megvalósítottam a RefactorErl-ben.





HÁLÓZATOK ÉS SZOFTVERTECHNOLÓGIA

ORBÁN ERIK

erikorban98@gmail.com

Informatika

BA, 4. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:

Dr. Simon Károly

adjunktus, BBTE

ARmore: Dinamikus kiterjesztett valóság platform és mobilalkalmazás interaktív kiadványokhoz

Az ARmore egy kiterjesztett valóságon (Augmented Reality, AR) alapuló platform és mobilalkalmazás, amelynek segítségével digitális tartalmakat lehet hozzárendelni nyomtatott kiadványokhoz. Ezek a tartalmak lehetnek hang- és videóanyagok, képek, vagy 3D-s modellek. A megjelenítés a mobil alkalmazás kameranézetében történik: ha az adott kiadványra irányítjuk telefonunkat, akkor a kiterjesztett valóságban „megelevenednek” a lapok statikus tartalmai.

A rendszer teljesen általános és felhasználóbarát: a kiadványok szerkesztői egy webes felületen keresztül könnyen kezelhetik a tartalmaikat, ehhez semmilyen programozási tudásra nincs szükségük. Egyszerűen egy referencia képet (a kiadvány adott oldalának egy részletét) kell feltölteniük minden általuk megadott AR tartalom mellé. Ezeket a képeket az ARmore alkalmazás a kamerán keresztül felismeri, és megjeleníti a hozzájuk rendelt tartalmakat. A platform dinamikusan működik: a webes felületen keresztül feltöltött tartalmak azonnal elérhetővé válnak a mobil alkalmazáson belül, ehhez nem szükséges az alkalmazás frissítése vagy újratelepítése.

Az ARmore segítségével létrehozott első interaktív kiadvány a Székelyudvarhely Polgármesteri Hivatala által az 1989-es rendszerváltás évfordulóján kiadott „30 éve szabadON” fényképalbum, és hamarosan további kiadványokkal bővül a lista.

Témavezető:

Dr. Pašić Alija

egyetemi adjunktus, BME VIK

MOGYORÓSI FERENC

mogyi006@gmail.com

Villamosmérnök

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Átviteli hálózatok regionális hibák elleni védelme

Az Internet, mint a legnagyobb mesterséges hálózat elkerülhetetlen része életünknek. Rengeteg különböző alkalmazás használja ki a kis késleltetésű, nagy adatsebességű kommunikációt, ilyen például a távgyógyászat, a tőzsde, de említhetnénk bármilyen valós idejű irányítást igénylő alkalmazást. Az ilyen alkalmazások esetén bármilyen kiesés súlyos következményekkel jár, ezért szükséges ezen kapcsolatok kiemelt védelme. A hálózatot többféle meghibásodás is sújthatja, a linkhibáktól kezdve egészen a regionális kiesésekig. A hálózatok megbízhatóságának növeléséhez 3 fő területet hívhatunk segítségül:

- Hibamodellzés: A különböző hibalehetőségek modellezésével felfedezhetjük a hálózat gyenge pontjait és tesztelhetjük a védekezési lehetőségeket.
- Hálózattervezés: A hálózat megfelelő tervezése és célirányos fejlesztése nagyban hozzájárul a magas megbízhatóság eléréséhez.
- Megbízható útvonalválasztás: A megfelelő útvonalválasztás (routing) kiválasztásával sok hibát kivédhetünk, viszont ennek az ára a magas erőforrásigény lehet.

A dolgozatban egy olyan rendszert fejlesztettem, az úgynevezett FRADIR-t (FRAmework for Disaster Resilience), amely ezt a három területet egyesíti és regionális hibák esetén is garantálja a megszakítatlan információáramlást. Dolgozatomban javasoltam egy hálózatfejlesztési metódust, amely biztosítja a hálózat összefüggőségét nagy kiterjedésű hibák esetén is. A megbízható útvonalválasztás az alacsonyabb rendelkezésre állású hálózaton is képes a szükséges megbízhatósággal átvinni az információt, viszont ez magas erőforrás-használattal járhat.

Mivel az útvonalválasztási algoritmusok alkalmazhatósága a hálózatban elérhető szabad kapacitástól is függ, így a forgalom pontos becslése lehetővé teszi a megfelelő útvonalválasztási módszer kiválasztását. A forgalombecslést neurális hálózatok segítségével végeztem el. Többféle hálózat típus kipróbálása után egy hibrid megoldás mellett döntöttem, ami egy konvolúciós hálózat és egy visszacsatolt LSTM (Long Short-Term Memory) hálózat összekapcsolásából állt. A neurális hálózatot az ESnet tudományos laboratóriumok közötti nagysebességű hálózatának forgalmi adataival tanítottam be.

Munkám során a FRADIR hatékonyságának növelésére új hálózattervezési módszereket javasoltam és a megbízható útvonalválasztás finomhangolásához betanítottam egy forgalombecslésre képes neurális hálót. A forgalom becslése előrevetíti a közeljövőben elérhető szabad kapacitást, amit a kapcsolatok megbízhatóságának növelésére lehet fordítani.

MÉSZÁROS ÁRON ATTILA*meszaros.aron.attila@gmail.com*

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

NAGY GERGELY*nagygeri97@gmail.com*

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:**Dr. Bozó István***egyetemi adjunktus, ELTE IK***Dr. Tóth Melinda***egyetemi docens, ELTE IK*

GreenErl - Erlang programok energiafogyasztásának mérése és energiataudatos refaktorálások

A hatékonyság mindig is fontos szempontja volt a szoftvertechnológiának, de manapság minden eddiginél nagyobb szerepet kap az energiahatékony szoftverek készítése. Ahhoz, hogy egy szoftverfejlesztő képes legyen energiafogyasztás szempontjából hatékony programokat írni, fontos annak az azonosítása, hogy mely nyelvi elemek illetve mely nyelvi konstrukciók fogyasztanak kevesebb energiát.

Egy másik módja az energiahatékony programok készítésének, hogy már meglévő programok energiafogyasztását csökkentjük megfelelő refaktorálási lépések alkalmazásával, azaz a meglévő kódbázis refaktorálható úgy, hogy energiataudatosabb mintákat használjanak a programok.

Ennek a célnak az elérése érdekében készítettük a GreenErl nevű eszközt, amely lehetővé teszi meglévő Erlang programok által fogyasztott energia mérését és a mérési eredmények vizualizációját. Ennek az eszköznek a segítségével megmértük és elemeztük az energiaköltségét különböző adatszerkezeteknek (például lista, tömb), magasabb rendű függvényeknek (például map, filter) valamint párhuzamos nyelvi konstrukcióknak (például üzenetküldés, binárisok használata).

A mérések során azonosítottunk bizonyos mintákat, amiket érdemes refaktorálni. Ilyen például a listagenerátorok használata magasabbrendű függvények helyett, vagy egy speciális rekurzív függvény bevezetése magasabb rendű függvényhívások elkerülésére. A RefactorErl statikus kódelemző eszköz segítségével ezeket az energiafogyasztás-csökkentő refaktorálásokat implementáltuk is.

ILYÉS ANTAL*ilyes.antal.97@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

TISZA GRÉTA*greta.tisza@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

KOVÁCS TOMAJ*tomaj0606@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:**Dr. Varga Imre***egyetemi docens, DE IK*

Járműforgalomban történő információterjedés térbeli jellemzői

Az IKT eszközök térhódításával lehetőség vált arra, hogy okos eszközökkel felszerelt járművek a forgalomban való részvételük során szenzoraik által mért adatokat vagy egyéb információt osszanak meg egymással rövid hatótávolságú vezeték nélküli kommunikáció révén. Az így létrejövő ad-hoc hálózatokat a szakirodalom VANET (Vehicular Ad-hoc NETwork) néven említi.

A TDK dolgozatunkban a VANET rendszerekben megvalósítható információterjedést szerettük volna tanulmányozni. Ezen belül is a terjedéshez szükséges kommunikációhoz kötődő események térbeli eloszlását akartuk jellemezni. Ehhez nyílt forráskódú valós nagyvárosi térképeket dolgoztunk fel és alakítottunk át a forgalom modellünk számára megfelelő alakba. A saját fejlesztésű, egyed-alapú szimulációs programunkban a pontszerű járművek véletlenszerűen választott csomópontok között közlekednek a legrövidebb idő alatt megtehető útvonalakon. Közben bizonyos információkat cserélhetnek és hordozhatnak, azáltal egy bizonyos helyszínről származó információ eljuthat a rendszer távolabbi pontjaiba is. A terjedés folyamatát egy SI jellegű epidemiológiai modellel írtuk le.

A rendszer állapotát és a benne zajló kommunikációs események helyszíneit (mint pillanatnyi ponthalmazokat) különböző mennyiségekkel próbáltuk meg jellemezni. Például, a 2D ponthalmaz girációs sugara, a minimális befoglaló téglalap területe és oldaláránya, az információ fellelhetőségének legnagyobb távolsága a forrástól. Ezeket az idő és az informált egyedek számának függvényében tekintettük.

Szimulációs tapasztalataink szerint egy információ viszonylag gyorsan eljuthat a rendszer távoli pontjaira is, így az egyedek túlnyomó többsége informálttá válhat. Legfontosabb eredményünk az, hogy ez a terjedési folyamat két fázisra osztható. Mindegyik vizsgált mennyiség viselkedésében egy szignifikáns változás figyelhető meg a folyamat előrehaladtával. Eredményeink alapján arra következtethetünk, hogy ennek oka a nagyvárosi topológiában keresendő.

VARGA BALÁZS

thebalu1@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Dr. Bozó István

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Konkurens Erlang programok elosztottá alakítása

Napjainkban az alkalmazások egyre több erőforrást igényelnek. Az elosztott rendszerek ki tudják használni a rendelkezésre álló erőforrásokat, és magasfokú skálázhatóságot képesek biztosítani. Egy nagy program fejlesztése során felmerülhet az igény, hogy egy eredetileg konkurens módon megírt programot átalakítsunk, hogy lehetőség nyíljon azt elosztott módon futtatni. Ez az átalakítás időigényes, és könnyű benne hibázni, ezért érdemes valamilyen eszközzel támogatni a folyamatot.

Az Erlang egy funkcionális programozási nyelv, melyet konkurens és elosztott alkalmazások fejlesztésére készítettek. Az aktor modell szerint független könnyűsúlyú folyamatok, melyek node-okon futnak, kommunikálnak egymással üzenetküldések segítségével.

Dolgozatomban azt vizsgáltuk, hogy miképp lehet egy konkurens módon megírt Erlang programot átalakítani statikus elemzés és szintaktikus transzformációk segítségével, az elosztott működés bevezetése érdekében. Refaktorálásokat definiálunk, melyek alkalmazásával összességében megmarad a program szemantikája, azonban ezután egy kiválasztott folyamatot már egy másik node futtat. Statikus elemzés segítségével megkeressük a program azon részeit, melyek az áthelyezett folyamattal kapcsolatban állnak, és ezért módosításra szorulnak. Ezáltal a folyamatok közötti kommunikáció és a folyamatok regisztrációja az átalakítások után továbbra is helyesen működik.

Transzformációs sémákat definiáltunk a kód átalakítására, meghatároztuk ezek előfeltételeit, illetve az átalakítás után szükséges kompenzációkat. A transzformációk alapeseteit implementáltuk a RefactorErl nyílt forráskódú statikus elemző és refaktoráló eszköz segítségével.

HAJDÚ ZSOMBOR

hajdu.zsombor.laszlo@gmail.com

Mérnökinformatikus

BSc, 5. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Tapolcai János

egyetemi tanár, BME VIK

Dr. Pašić Alija

egyetemi adjunktus, BME VIK

Minimális költségű hálózati topológia bővítés regionális hibák ellen

Modern életünk egyre jobban hagyatkozik az internetre, így a telekommunikációs hálózatok védelme egyre fontosabb kérdéssé válik. Az Internet kimaradások gyakran regionális szintű katasztrófák következményei, mint például egy földrengés, áradás, hurrikán vagy akár bombatámadás. A hálózat nagy kiterjedése miatt rengeteg olyan felhasználót is érint a hiba hatása, akik fizikailag messze vannak a katasztrófától. A dolgozatomban azt a kérdést járom körbe, hogy milyen módszerrel lehetne olyan hálózatokat tervezni, amelyek ellenállóak regionális hibáknak, vagyis miként garantálható, hogy egy katasztrófa ne tudja részekre szakítani a hálózatot? Milyen új összeköttetéseket lenne érdemes kiépíteni, hogy a hálózat "bombabiztos" legyen, és a közvetlenül nem érintett felhasználók ne maradjanak szolgáltatás nélkül?

A dolgozat első részében definiáljuk a probléma matematikai modelljét, amelyben a csomópontokat a síkon rögzített pontokon elhelyezett gráf csúcsainak, az optikai kábeleket pedig ezen csúcsok közt futó éleknek tekintjük. Ezek alapján kombinatorikus geometriai módszerekkel meghatározzuk a "veszélyzónákat", amiket ha katasztrófa-földrengés, árvíz, vagy akár bombatámadás érne, a hálózat több részre esne szét. Azután a feladatot részfeladatokra bontjuk, és geometriai algoritmusok segítségével keressük az így keletkező komponensek közötti új élek legolcsóbb útvonalait. Végül egy mohó heurisztikus algoritmus segítségével választjuk ki a legolcsóbb kerülőutak halmazát. Az így kiegészített új hálózat már regionális katasztrófáktól védett lesz, akárhol lépjenek fel azok.

A kezdeti eredmények alapján bizakodunk, hogy a heurisztika nem csak optimumhoz közeli, hanem optimális megoldást is nyújthat, illetve a modell további érdekes kiegészítésekre, és általánosabb következtetések levonására is alkalmas lehet.

MÉSZÁROS SZABOLCS*villam983@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Óbudai Egyetem

Alba Regia Műszaki Kar

TÓTH PATRIK SÁNDOR*patrikthetoth@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Óbudai Egyetem

Alba Regia Műszaki Kar

TÓTH ANDRÁS TIBOR*csonti04@gmail.com*

Mérnökinformatikus

BSc, 6. félév

Óbudai Egyetem

Alba Regia Műszaki Kar

Témavezető:**Dr. Halász József***egyetemi docens, OE AMK*

Okos tükör rendszer továbbfejlesztése és arcfelismerés optimalizálása

Napjainkban megállíthatatlanul terjednek az okos eszközök, életterünk minden egyes részében már találkozhatunk ilyenekkel. Ezek közül egy kevésbé feltárt része az okos tükrök, amik arra alkalmasak, hogy alacsony kognitív funkciókat igénylő feladatok közben információt szolgáltatassanak a felhasználóknak. A dolgozat a csapatunk által 2019-ben bemutatott koncepció folytatásaként jött létre, és az alábbiakban az említett eszközön végzett kutatási, fejlesztési és tesztelési folyamatok kerülnek bemutatásra, amelyben új típusú, az irodalomban kevésbé tárgyalt részfolyamatok vizsgálatát is végeztük. Pl. az irodalomban nem ismert az érzelmi domének arcfelismerésre vonatkoztatott hatása. A kutatás célja a szoftver architektúra átalakítása, hatékonyabbá tétele volt. Továbbá két, hasonló technológiára épülő arcfelismerési eljárás egymással való összevetése annak érdekében, hogy meghatározzuk a projekt számára megfelelőbb rendszert, illetve még annak feltárása, hogy a felhasználók különböző érzelmi állapotai milyen minőségben befolyásolják az azonosítását. Mivel projekt magnitúdójában túl lépte tavalyi mivoltát, a fejlesztés és kutatás haladásának megszervezésére a Scrum metodológia lett kiválasztva. A program korábbi verziójában egy monolitikus szoftver komponenset alkalmaztunk, de a párhuzamosított munkavégzés érdekében ez később három különálló komponensre lett bontva. A szoftverkomponensek elkészítéséhez használt technológiák a dolgozatban részletes bemutatásra kerülnek. Az arcfelismeréssel kapcsolatos mérésekhez a FaceGen által generált adathalmazt alkalmaztunk. Jelentős előrelépések történtek a teljes szoftver architektúra kialakításában. Az egyik ilyen komponens, az adathozzáférési réteg, ami egy adatbázis és az arra épülő webservert melyek ORM technológiát használva kommunikálnak egymással. A másik két komponens: a tükör felhasználói felülete és a regisztrációs weboldal, az említett webservert használva éri el az adatokat. Az arcfelismerés során implementálásra került egy új reprezentációs réteg, mely nagyobb dimenzió számmal operál, aminek a hatékonysága kiértékelésre, és a FaceGen modellek segítségével két alapérzelem megjelenésének hatása leírásra került. Mind az okostükör projektben, mind az irodalomban kevésbé ismert elemek feltárásában sikerült jelentős előrelépéseket elérnünk, ami a termékfejlesztés sarokköveként értelmezhető.

CSUTORÁS DÁNIEL

danielcsutoras@gmail.com

Programtervező informatikus BSc.

BSc, 6. félév

Eszterházy Károly Egyetem

Természettudományi Kar

Témavezető:

Dr. Király Sándor

tanszékvezető főiskolai docens,

EKE TTK

Smart TeamBoard: egy tudásmegosztó progresszív webalkalmazás hatékony konvolúciós neurális hálózatokkal támogatva

A kutatás során megoldást kerestem a konvolúciós hálózatok webalkalmazásban történő felhasználására és ennek hatékonyabbá tételére. További cél volt, hogy a képeket hierarchikusan több osztályba tudjuk sorolni.

Egy progresszív webalkalmazást (PWA) készítettem, amely lehetővé teszi a regisztrált felhasználóknak erőforrásaik megosztását (képek, videók, linkek, dokumentumok) táblákra rendezve. Lehetőség nyílik a megosztott képek közötti keresésre, melyeket az alkalmazás alapértelmezett EfficientNet konvolúciós neurális hálózata vagy a felhasználó által betanított hálózat címkézett fel.

Az alkalmazás lehetőséget biztosít a felhasználóknak saját hálózatok betanítására is címkézett képek feltöltésével és a transfer learning alkalmazásával. A PWA ennek köszönhetően nemcsak az ImageNet-ben megtalálható osztályokat ismerheti fel, hanem új, felhasználók által létrehozott osztályokat is. A tanítási folyamat paraméterezett. A felhasználóknak lehetőségük van alapmodell választására, az osztályozó rétegeinek szerkesztésére, aktivációs függvények megadására és a tanítási paraméterek finomhangolására.

A felhasználók által betanított hálózatok fa struktúrákba vannak szervezve, létrehozáskor egy szabad csomópontba kell az új modellt bekapcsolni. Felismerés közben a kiválasztott fán végigmegy a kép, ennek köszönhetően több címke lesz hozzárendelve, így lehetőség nyílik a képek közötti hatékony keresésre. Az alkalmazásban optimalizáljuk a hálózatokat pruning alkalmazásával, így a modellek gyorsabbak és kisebbek lesznek.



SZOFTVERTECHNOLÓGIA

HEGEDÜS HUNOR*hegedus.huni@gmail.com*

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

SZÁSZ KATA*szaszkata97@gmail.com*

Informatika

BA, 6. félév

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető:**Dr. Simon Károly***egyetemi adjunktus, BBTE***Blood Notes: Véradással kapcsolatos információs rendszer és mobilalkalmazás a véradók számára**

A "Blood Notes Véradással kapcsolatos információs rendszer és mobilalkalmazás a véradók számára" című dolgozat egy szoftverrendszert mutat be, amely a véradók segítségére szolgál. A rendszer célja a véradás népszerűsítése és egy felület biztosítása a rendszeres véradóknak, ahol naplózhatják, követhetik a véradásaikat. Emellett a felhasználóknak lehetőségük van kitölteni egy tesztet, ami meghatározza, hogy alkalmasak-e a véradásra vagy nem. A rendszer rendelkezik egy értesítésrendszerrel, amely segítségével a felhasználók a webes felületről értesíthetők bármilyen esetben, például ha sürgősen vérre van szüksége valahol valakinek. A rendszer három részből épül fel: egy iOS és Android platformon működő alkalmazás a véradók számára, egy webalkalmazás a véradó központok alkalmazottainak, illetve egy központi szerver, amely az adatokat kezelését látja el.

BAGOSSY ATTILA

attila@nlv8.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Adamkó Attila Tamás

egyetemi docens, DE IK

Codeosseum – Valós idejű kompetitív programozási-tesztelési platform

A kompetitív programozás az informatika egy hosszú múlttal büszkélkedő területének tekinthető, hiszen napjaink egyik legnagyobb programozási versenyét, az ICPC-t (International Collegiate Programming Contest) elsőként 1970-ben rendezték meg. Nemcsak világszinten, hanem az Informatikai Karon is szép hagyományokkal rendelkezik ez a terület, ugyanis a 2018/2019-as tanév őszi félévében már a hetedik Regionális Programozó Csapatversenynek adott otthont a Kar.

A programozók nem csak ilyen versenyeken mérhetik össze tudásukat: az Interneten mára már számos olyan szolgáltatás érhető el, mely lehetővé teszi a fejlesztők versengését. Ilyen például a Codeforces. Rengeteg olyan szolgáltatás is elérhető, mely a gyakorlásra helyezi a hangsúlyt: CodeChef, CodinGame, vagy a Karon fejlesztett ProgCont alkalmazás nyilvános felülete.

Az említett platformokban közös, hogy elsődlegesen a fejlesztésre fókuszálnak. Ez egy hiányosságnak tekinthető, hiszen a szoftverfolyamat a fejlesztésen túl további lépéseket is magában foglal. E hiányosság adta a motivációt a dolgozatban bemutatott platform elkészítéséhez. A Codeosseum nevet viselő alkalmazás célja, hogy a fejlesztőkön túl a tesztelők számára is teret biztosítson a gyakorlásra, valamint képességeik összemérésére. Mindezekre újszerű, valós idejű játékmódok keretében van lehetőség: a Fault Seeding a specifikációt hibásan megvalósító programban elrejtett bug megkeresését, míg a Team Deathmatch a fejlesztő-tesztelő párosok egymás elleni küzdelmét jelenti.

A platform megvalósításában rejtlő újdonság, hogy a beküldött forráskódok kiértékelését a GraalVM nevű virtuális gépen végzi. Ennek köszönhetően nemcsak a Codeosseum erőforrásigénye és a válaszideje lesz alacsony, hanem a GraalVM instrumentálási képességeinek birtokában nyelvfüggetlen módon tehetők megszorítások a felhasználható vezérlési szerkezetekre, a különböző függvényhívásokra, vagy az utasítások számára. Ezáltal egészen újszerű feladványok implementálására adódik lehetőség.

MÁRKUS KRISZTIÁN

markuskrisztian1@gmail.com

Mérnök-informatikus

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki
és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki
és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Ekler Péter

egyetemi docens, BME VIK

Domain-szűrt API keresés típus szignatúra alapon Java környezetben

Statikus típusos környezetben végzett, erős típusokra támaszkodó szoftver fejlesztés során a nyelv típusrendszere önmagában is jelentős információt hordozhat az egyes függvények céljáról, működéséről. Bár ez a tudás a paraméter helyesség ellenőrzésén kívül ritkán használt, mégis lehetőséget nyújthat egyfajta dimenzió analízisen alapuló keresésre, aminek során adott feltételezett függvényeket kereshetünk azok be-, és kimeneteinek típusai alapján.

A modern szoftverfejlesztés során általában számos külső modullal dolgozunk, például Java környezetben a relatív nagy kiterjedésű standard könyvtár (JCL), és az adott projekthez szükséges specifikus könyvtárak mellett bevett gyakorlat bizonyos segítő könyvtárak (guava, apache commons, stb) használata is.

Ezen modulok összessége akár több tíz-, vagy akár százezer egyedi, publikus operációt is tartalmazhat, melyek között sok általános felhasználás céljára elkészített függvény található. Ilyen mennyiségű adathalmazon a manuális keresés csak akkor reális lehetőség, ha a fejlesztő tudatában van a használandó művelet valamilyen elnevezési konvenciójának – ez a nyelv által nem kikényszerített, gyakran ad-hoc szabályok miatt sokszor nem teljesül –, vagy valamilyen módon szűkíteni tudja a lehetséges definiálási területet – például a cél csomag vagy modul ismeretével.

A problémára megoldást nyújthat egy kereső motor fejlesztése ami képes egy egyszerű, intuitív szintaxissal megfogalmazott viselkedés leírás alapján kilistázni adott kódbázis azt kielégítő operációit. Így a felhasználó fejlesztő a birtokában lévő változók típusa, és az általa igényelt új típus segítségével kereshet már elkészített függvényeket. Hasonló rendszerek léteznek bizonyos platformokon, köztük a legismertebb a Haskell modulokon operáló Hoogle, de objektumorientált, azon belül pedig Java környezetben használatos elterjedt eszköz nincs a területen.

Kutatásom során kidolgoztam egy új módszert és kereső motort, mely lehetővé teszi a Java alapú kódbázis feltérképezését és viselkedés alapú feldolgozását. Dolgozatomban az általam kidolgozott algoritmust és megoldást mutatom be, és ismertetem a tervezés és megvalósítás lépéseit. Az eszköz célja az egyes program komponensek függvényeinek feldolgozása és tárolása, majd definiált halmazukon típus-alapú keresések lehetővé tétele azok be-, és kimeneti paramétereinek alapján. A lekérdezések bármely, a Java nyelvet ismerő programozó számára intuitívan érthetőek és a találatok remélhetőleg a kívánt műveletekhez vezetnek.

Témavezető:

Dr. Vörös András

adjunktus, BME VIK

DOBOS-KOVÁCS MIHÁLY

dkmisu@gmail.com

Mérnök-informatikus

BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Formális verifikációval támogatott tesztgenerálás autóiipari környezetben

Szoftverek egyre több kritikus feladatot látnak el biztonságkritikus rendszerekben, mint például autókban, repülőgépekben vagy erőművekben. Sokszor korábbi mechanikus/hidraulikus megoldásokat is beágyazott szoftverrel váltanak ki vagy szoftverrel támogatnak meg, például egy autó kormányművében.

Ezek a beágyazott szoftverek egyrészt kritikusak a rendszer működése szempontjából, másrészt viszont egyre összetettebbek is. Emiatt különösen fontos olyan módszereket használni, amelyek képesek ezen beágyazott szoftverek hibáit megtalálni vagy a helyességüket bizonyítani. A tesztelés hatékonyan, alacsony számítási igény mellett képes hibákat találni a meglévő rendszerekben, valamint a biztonságkritikus-rendszerek fejlesztését szabályozó szabványok alapvető elvárásaként tekintenek az mélyretekintő, alaposan dokumentált tesztelésre. Azonban a tesztelés önmagában a helyesség bizonyítására nem alkalmas. Ezzel szemben a formális verifikáció a szoftver matematikai modelljét vizsgálja és matematikailag bizonyítja a különböző hibák elő nem fordulását. A formális verifikáció egy számításigényes feladat, hiszen az algoritmusnak meg kell vizsgálnia a program összes lehetséges viselkedését és állapotát, és még a legegyszerűbb programoknak is könnyen lehet végtelen nagyságú állapottere. Az elmúlt két évtizedben számos áttörést sikerült elérni a formális verifikáció területén, azonban a probléma nehézsége miatt sok esetben nem nyújtanak megoldást.

A munkám célja, hogy ezt a két különböző megközelítést alkalmazzam kombinálva autóiiparban használt AUTOSAR környezetben, ötvözve a két módszer előnyeit. Munkám során kidolgozok egy olyan algoritmust, amely a verifikáció eredményeit kihasználja a tesztgenerálás során, továbbá kihasználom az AUTOSAR szoftverkomponensek sajátosságait. Sikeres verifikáció esetén a vizsgált komponens helyessége eldöntött, és vagy egy bizonyítás áll rendelkezésre igazolva a helyességet, vagy egy olyan ellenpélda, aminek segítségével a hiba reprodukálható. Amennyiben a verifikáció sikertelen, tesztet generálok, felhasználva a formális verifikáció során a bejárt állapottérből kinyert információt. Ennek kapcsán több különböző tesztgenerálási stratégiát is kifejlesztettem, amelyek különböző típusú hibák megtalálására hatékonyak. A megközelítésemet egy autóiipari példán is megvizsgálom és bemutatom a hatékonyságát.

SOHA PÉTER

sohaur@inf.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 5. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Pataki Norbert

egyetemi docens, ELTE IK

Hatékony típusparaméterek Java-ban

A programozási nyelvek változatosak. Különböző a szintaxisuk, a szemantikájuk és megvalósításuk is. Azaz egy nyelvi elem, amely két nyelvben ugyanarra a feladatra való, lényegesen eltérő működéssel bír. A modern nyelvek egyik alappillére a típusok paraméterezése, amivel megvalósítható a típusok absztrakciója és a típusrendszerek támogatása. Ezeket a paramétereket, azonban az egyes nyelvek eléggé eltérő módon értelmezik. Legjobb példa erre a C++ és a Java nyelvek. Előbbi a template fogalmának bevezetésével támogatja a típusparaméterezést, amelyet fordítási időben értékeli ki és generálja le a kívánt kódot, míg utóbbi az 1.5-ös verziótól tartalmazza a Java Generics-et, amely egy dinamikus típusos, futási időben kiértékelt alternatívája a template-nek. Ebben a dolgozatban a típusparaméterek és a generikus programozás témakörét tekintem át. Megnézem, hogy egyes programozási nyelvekben miként jelenik meg a többalakúság és az absztrakt szerkezetekre épülő programozás módszere. Azt a kérdést vizsgálom, hogyan lehet hatékonyabbá tenni a típusparaméterek felhasználását, ezzel optimalizálva a kódot és hatékonyabbá téve a futást. Eredményként bemutatom két megközelítés alapjait, amelyek segítségével megkerülhető a futásidő típuskikövetkeztetés és egy, a Java lehetőségeihez mérten statikusan típusos kód generálható. Az első a Java Template, amely a C++ sablonjain és makróin alapul és továbbfejlesztve hatékony konstrukciók generálására válik alkalmassá. A másik megközelítésben magukat a generikus osztályokat példányosítom, amely bár tudásában nem azonos a Java Template-tel, de sok szempontból jobban idomul a már meglévő szabályrendszerbe.

LIGETFALVI BENCE

lbbence95@gmail.com

Mérnökinformaticus

BSc, 10. félév

Óbudai Egyetem

Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. habil. Lovas Róbert

egyetemi docens, OE NIK

Hibakereséssel kapcsolatos kihívások és lehetséges megoldások felhő-orkesztráció esetén

A 2000-es évek közepétől kezdődően egyre nagyobb és fontosabb szerepet kaptak a felhő-alapú technológiák és infrastruktúrák. Manapság ezeket egyszerűen, gyorsan és kényelmesen építhetjük ki az úgynevezett felhő-orkesztrátorok segítségével.

Ugyan a virtuális gép alapú infrastruktúrák kiépítése, felügyelete és üzemeltetése már egy jól körbejárt terület, viszont ezen rendszerek esetén a hibakeresés egy továbbra is kevésbé kutatott része a felhő-alapú infrastruktúráknak. Ennek egyik oka, hogy az ilyen rendszerek kiépítése vagy skálázása során nem feltétlenül egyértelmű a hibakeresés, mégpedig azok nem-determinisztikus viselkedése miatt. Az esetlegesen párhuzamosan zajló folyamatok futása kiszámíthatatlan, ami végső soron visszavezethető a felhő-alapú számítástechnika alapvető tulajdonságaira, például a hálózati vagy fizikai erőforrások időben változó kihasználtságára.

Jellegében hasonló problémákkal találkozhatunk a párhuzamos rendszereken futó programoknál. Az 1990-es évek végén, valamint a 2000-es évek elején már történtek ezen a területen hibakereséssel kapcsolatos kutatások, illetve fejlesztések is. Párhuzamos folyamatok esetén felügyelt, módszeres hibakeresést tud nyújtani az úgynevezett makrolépés alapú hibakeresés. Ez a hibakeresési módszer számos hasznos tulajdonsággal bír párhuzamos folyamatok esetén, például függőségek feltárása vagy általánosított törésponttól töréspontra történő végrehajtás.

A dolgozat ezen, formálisan jól megalapozott hibakeresési módszer alkalmazhatóságát vizsgálja elsősorban virtuális gép alapú infrastruktúráknál, valamint megvizsgálja milyen főbb funkciók és komponensek szükségesek ilyen orkesztrált rendszerek esetén a makrolépés alapú hibakeresés adaptálásához. A dolgozat bemutatja az elkészített kísérleti rendszert, valamint az alapvető mechanizmusok működését felhő környezetben, mint például a makrolépések kezelését, az állapottér (végrehajtási gráf) generálását és tárolását, ami alapja lehet a későbbi kutatásoknak, mint például a specifikációból származtatott globális prédikátumok kiértékelésének.

A dolgozat részben az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjának, részben a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH), OTKA K 132838 számú szerződésének, valamint az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválósági Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

VAS RICHÁRD

vasrichard11@gmail.com

Mérnökinformatikus

BSc, 5. félév

Neumann János Egyetem

GAMF Műszaki
és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Johanyák Zsolt Csaba

egyetemi tanár, NJE GAMFK

Moduláris szoftver a külső eszköztől bootolható számítógépek feltörhetőségének tesztelésére

Alapszintű biztonsági követelménynek minősül, hogy a számítógép indítását külső eszköztől megakadályozzuk. Ez viszont nem mindig teljesül, például hibás konfiguráció miatt. Ennek ellenőrzésére hoztam létre egy olyan szoftvert, ami ennek a hibás konfigurációnak a kihasználását teszi lehetővé automatikusan, és egy moduláris rendszer segítségével. A programom egy Linux alapú, bootolható ISO képfájlt hoz létre, ami rövid idő alatt elindul, és képes észrevétlenül adatokat gyűjteni és módosítani azon számítógépen, amelyen elindult.

LUGOSI MÁTÉ ISTVÁN

rqiloj@inf.elte.hu

Programtervező informatikus

BSc, 9. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Németh Gábor Árpád

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Szoftverkeretrendszer modell alapú teszteléshez

A tesztelés kritikus fontosságú és gyakran nagyon időigényes része a szoftverfejlesztésnek. Modell alapú tesztelés (MBT) esetén a rendszer specifikációját egy formális modell írja le, melyből teszt eseteket automatikusan lehet előállítani.

A dolgozat egy újonnan kidolgozott szoftverkeretrendszert mutat be modell alapú teszteléshez, véges állapotgép modellekkel. A keretrendszer alapjai elkészültek, jó alapot nyújt további fejlesztésekhez. A megvalósított teszt generáló módszerek a Transition Tour (Állapotátmeneti séta) és a bolyongás. A modelleket a GraphWalker nyílt forráskódú MBT eszközzel

kompatibilis fájl formátumban lehet importálni, illetve exportálni, így annak grafikus felhasználói felülete felhasználható a modellek kézzel való létrehozására, szerkesztésére. A keretrendszer a futási idejű információkat állítható mértékben naplózza.

A rendszerhez tartozik egy véletlenszerű gráf generátor komponens mellyel a felhasználó által megadott állapotszámú és sűrűségű, véletlenszerű modelleket lehet létrehozni.

A szoftver működését és a teszt generáló algoritmusok viselkedését szimulációkkal vizsgáltam meg. Ezek során automatikusan generáltam jelentős mennyiségű véletlenszerű modellt: növekvő állapotszám fix sűrűséggel, növekvő sűrűség fix állapotszám mellett, illetve növekvő állapotszám és növekvő sűrűség. Ezekben a különböző scenáriókban az algoritmusok futási idejét, memória használatát és egyéb számszerűsíthető tulajdonságaikat vizsgáltam és hasonlítottam össze egymással.



SZOFTVERTECHNOLÓGIA ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA 1

SZALAY RICHÁRD

szalayrichard@inf.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Porkoláb Zoltán

egyetemi docens, ELTE IK

A C++ programozási nyelv moduláris fordíthatóságának kutatási kérdései

A programozási nyelvek hosszú ideje támogatják a programegységek logikai hierarchiába szervezését, melyek mentén számos fordítóprogram optimalizáció végezhető el, amely mentén a kódot szervezik az adott nyelven fejlesztők. A mindennapi életben elterjedt programozási nyelvek közül sajátos a C++ két okból: az egyik, hogy a szoftverprojektek elemeinek logikai szervezésére nagyon kevés jó módszert biztosított (a szöveges beillesztésen alapuló fejlécállományoktól eltekintve), valamint a fejlesztés során a fordítással töltött időben is kiemelkedően rosszul teljesített. A C++ programozási nyelv legújabb kiadása (C++20) tartalmazza az új nyelvi elemek között a Modules-t, amely a programegységek logikai szervezését teszi lehetővé a korábbi fejlécállományos (header) rendszerhez képest. A szabványkiegészítés 2004 óta volt terítéken és a C++ közösség előtt, mely során számos ellenjavaslatot és diszkusziót élt meg.

Azonban a nyelvi szabvány („jogszabály”) támogatása egy ilyen funkcióhoz nem elégséges a tökéletes kivitelezés érdekében, mivel azt a fordítóprogramoknak is támogatnia kell, még hozzá olyan minőségben, hogy a korábban említett fordítási idő legalább ne romoljon el a „hagyományos” eljáráshoz képest – tekintve, hogy több tíz, vagy akár néhány száz milliárd sornyi (LoC) programkódbázis épült fel az évtizedek alatt C++ nyelven írva.

Ennek megfelelően – és a hosszú fordítási időkből adódó mély személyes motivációm kapcsán – a kutatásom során megvizsgáltam, milyen eszközök állnak rendelkezésre a C++ projektek fordítási idejének leküzdésére (cache, distcc, BazelBuild, zapcc, ...) és miként lehet a modularizációt elősegíteni meglévő projekteken.

A kutatás során témavezetőmmel kialakítottunk egy módszert, amely folyamalgoritmusokkal modulokba szervezi a projektet.

A kimenet megfelelő fordítói környezet támogatás esetén integrálható a projektbe. A modularizáció során ún. „unity build”-et készítünk a projekt egyes részeiből, amely során meg kell küzdenünk az esetleges ütközések feloldásával.

Tapasztalataink azt mutatták, hogy pusztán a fordítási egységek (forrásfájlok) szintjén történő klaszterizáció nem elég egy – valamilyen metrika szerint – hasznos modularizáció eléréséhez, azaz szükségszerűen a szoftverprojekt belsejét ismerő fejlesztők időbefektetése és munkája, valamint a belső és külső interfész megtörése szükséges.

EFTIMIU NIKOMIDISZ JORGOSZ

eftimiu.nikomidisz@gmail.com

Molekuláris bionika mérnöki BSc

7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Márton Gergely

tudományos munkatárs, ELKH Természettudományi Kutatóközpont

Agy-gép interfész rendszerek támogatása gépi tanulással

A pályamunka témája olyan mélytanulós rendszer kifejlesztése volt, mely lehetővé teszi színes képek valós idejű közelítését mélységkamerából szerzett adatok alapján. Ennek célja a mélységkamerák és a hagyományos képfeldolgozó algoritmusok közötti rés áthidalása, továbbá a létező arckövető rendszerek pontosabbá, megbízhatóbbá tétele volt. Ezen felül a kidolgozott módszer, az infravörös mélységkamerák sajátosságait kihasználva, arcok teljes sötétségben való színezését is lehetővé teszi, melynek eredményeként egyéb gépi tanulós módszerek is alkalmazhatóak lesznek fényviszonyoktól függetlenül.

Kulcsszavak: Humán-gép interface, mélységkamera, mélytanulás, neurális hálózatok

DÉNES-FAZAKAS LEHEL

lehelike@gmail.com

Mérnök informatikus

MSc, 3. félév

Óbudai Egyetem

Neumann János Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Eigner György

egyetemi docens, OE NIK

A Diabétesz beteg fizikai aktivitásának detekciója mesterséges intelligenciával

A fizikai aktivitás felismerése különösen fontos az úgynevezett metabolikus szindrómákkal diagnosztizált páciensek esetén. Ilyen páciensek például a cukorbetegséggel rendelkező emberek, ahol a fizikai aktivitás automatizált detekciója főként azok számára fontos, akik napi szinten használnak inzulinkészítményeket normoglikémiájuk fenntartásához. Az inzulin kulcshormon az emberi metabolizmusban, mert lehetővé teszi a sejtek számára a glükóz felvételét a vérplazmából az izom, zsír és májsejtek, valamint egyéb nem idegrendszeri típusú sejtek számára, vagyis inzulin segítségével csökken a vércukorszint és energiához jutnak sejtjeink. Azonban fontos megjegyezni, hogy a sejtek nem csak az inzulin segítségével képesek a glükózt felvenni, hanem a fizikai aktivitás is képes indukálni a glükóz felvételét másodlagos jelutak által, melyeket az testmozgás kiváltotta stresszhatás aktivál. Így a fizikai aktivitás esetén kevesebb inzulinra lehet szükség, vagy esetleg eltérő ütemezéssel történhet alkalmazása. A cukorbetegség által napi szinten viselt szenzorok nagyméretű adathalmazt generálnak. Ezen adatok jól használhatók gépi tanulási módszerekkel létrehozott modellek fejlesztéséhez.

A dolgozat célja olyan kutatás és fejlesztés, amely ezen szenzoradatok alapján létrehozott, mesterséges intelligencia alapú modellek segítségével automatikusan becsülje a fizikai aktivitás jelenlétét, kvantitatív és kvalitatív tulajdonságait. Az értekezés ezt a kutatásomat öleli fel, mely több szakaszból állt, több kísérlet került elvégzésre. Első lépésként in-silico adatgenerálásra került sor, és ezen adatokra készített mesterséges intelligencia modellezés történt meg. Második fázisban humán adatokkal történő modellezés valósult meg, a mérési adatok egyrészt publikusan elérhető adatbázisból származtak, másrészt egyetemek közötti együttműködés keretében az Ohio State University egyetemről származtak. Kontroll kísérletet az Élettani Szabályozások Kutatóközpontban végeztünk, ahol egyelőre egy alany mérésére került sor. A OTDK dolgozatban ezt a fejlesztést, valamint a vonatkozó Android alapú szoftver fejlesztés menetét mutatom be, mely applikációban a modellek elérhetők.

Kulcsszavak: cukorbetegség, detekció, fizikai aktivitás, gépi tanulás, mesterséges intelligencia

DÉNES-FAZAKAS LEHEL

lehelike@gmail.com

Számítástechnika

BSc, 8. félév

Sapientia Erdélyi Magyar

Tudományegyetem

Kolozsvári Kar

Témavezető:

Dr. Antal Margit

egyetemi docens, EMTE MVK

Egérdinamika alapú behatolás-érzékelő rendszer

Az elmúlt években a számítógépes felhasználók hitelesítésének számtalan módja jelent meg. Ezek közül a legelterjedtebb jelszóval történik, amelynek az a hátránya, hogy csak egyszer történik meg a belépés alkalmával. Az egérdinamika alapú viselkedési biometria egy újfajta ellenőrzési módszer. Nem igényel semmilyen új beviteli eszközt és segítségével megoldható a folyamatos hitelesítés. Dolgozatomban bemutatok egy egérdinamika alapú hitelesítési rendszert, amely gépi tanulás segítségével épített bináris osztályozóval működik. Ezt követően pedig egy saját gyűjtésű, 21 személy egérdinamikai adatait tartalmazó adathalmazt ismertetek, illetve a hitelesítő rendszer teljesítményanalízisét végzem el az adathalmazon. Kulcsszavak: biometria, hitelesítés, egérdinamika, gépi tanulás

UNYI DÁNIEL

daniel.unyi.42@gmail.com

Egészségügyi mérnöki

MSc, 3. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Gyires-Tóth Bálint

adjunktus, BME VIK

Gráf konvolúciós neurális hálózatok és bioinformatikai alkalmazásai

A mély tanulási módszerek komoly áttörést hoztak a beszédfelismerés, a gépi fordítás és a képfeldolgozás területén. Más alkalmazási területeken azonban nem rácsokon, hanem gráfokon mintavételezett jelekkel kell dolgoznunk. Jelenleg egyre nagyobb érdeklődés övezi a gráfokkal dolgozó mélytanuló algoritmusokat, ezek ugyanis lehetővé teszik a valóságban előforduló komplex hálózatok modellezését.

Jelen dolgozatban csúcsok osztályozásával és élek előrejelzésével kapcsolatos problémák megoldását mutatom be. Ehhez egy variációs autoenkódert használok különféle gráf konvolúciós rétegekkel, köztük egy újszerű, a Lánczos-algoritmus alapján tervezett spektrális réteggel. Az egyes feladatokat saját érdeklődésemnek megfelelően, a bioinformatika nyitott kihívásai közül választottam.

Az első feladatban a csúcsok osztályozását és élek előrejelzését nagyméretű gráfokon valósítom meg. Ebben az esetben a batch-enként történő tanítás elkerülhetetlen, de az összefüggő adatszerkezet miatt nemtriviális módszert igényel. A problémát a Cluster-GCN-hez hasonló módon, véletlen részgráfok képzésével oldom meg.

A második feladatban gén ontológiák osztályozását hajtom végre a STRING adatbázis fehérje-fehérje kölcsönhatási hálózatai alapján. A kísérletileg mért hálózatok egy multigráfot alkotnak, ami a gráf konvolúció egy idáig feltérképezetlen alkalmazási területe. Megmutatom, hogy az autoenkóder eredményesen rekonstruálja a multigráfot, a rejtett változók alapján pedig azonosíthatók a gén ontológiák.

Végül, a harmadik feladatban, betegség-gén kölcsönhatások előrejelzését kísérem meg a DisGeNet tudásbázis alapján. Feltételezem, hogy az autoenkóder által rekonstruált, de az eredeti adathalmazban nem szereplő élek valójában újonnan felfedezett betegség-gén kapcsolatok. A feltételezést szakirodalmi bizonyítékkal próbálom alátámasztani.

A kiértékelés igazolja, hogy a gráf konvolúció alkalmazásával sikeresen elvégezhetjük a legfontosabb, gráfokkal kapcsolatos modellezési feladatokat, a tervezett architektúrával pedig state-of-the-art eredmények érhetők el.

LAKATOS RÓBERT

lrobert986@gmail.com

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Hajdu András

egyetemi tanár, DE IK

Hibajegy osztályozó rendszer fejlesztése a gépi tanulás NLP módszereivel

A természetes nyelv feldolgozására (NLP) kidolgozott matematikai és informatikai módszerek, különös tekintettel a gépi tanulás területén, használható eredményeket érnek el a dokumentumkategorizáló problémák szoftveresen automatizált megoldásában. Azonban ezen eszközök kombinált használatáról minden problémát kielégítő egzakt leírat nem létezik.

Ezért a dolgozatom céljával annak a feladatnak a megoldására vállalkoztam, hogy az NLP mesterséges intelligencia területén kidolgozott eszközeit felhasználva létrehozzak egy algoritmust, amely önműködően felépít egy adatokra optimalizált, osztályozó, mély neurális hálót.

Az algoritmus működésének teszteléshez a Debreceni Egyetem központi hibabejelentő rendszerének (OTRS) adatai kerülnek felhasználásra. Ezért a dolgozatom fontos részfeladatának tekintem, hogy a rendelkezésre álló adatokból felépítsek egy címkézet tanuló adatbázist.

További motivációm, hogy az elkészült algoritmus segítségével létrejövő komplex neurális hálózat hatékonysága mind a feldolgozási sebesség, mind a pontosság szempontjából a piaci igényeknek megfelelő legyen. Ezzel pedig lehetőséget biztosítson arra, hogy az egyetemi OTRS rendszerrel összekapcsolva bevezetésre kerüljön.

SZALAY BENCE DÁNIEL

sz.bence33@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Lőrincz András

tudományos főmunkatárs, ELTE IK

Dr. Somfai Ellák

tudományos főmunkatárs, ELTE IK

Információ fúzió ritka konvolúciós hálóban cselekvések felismerésére

A konvolúciós hálók kifejezetten jól teljesítenek kép vagy képsorozat bemenetű gépi tanulás feladatokban. A ritka architektúra elméleti és gyakorlati előnyökkel is rendelkezik, korábbi kutatások eredményei alapján konvolúcióval is eredményesen párosítható a számítás könnyítése és a megmagyarázhatóság növelése céljából. A dolgozat témáját ennek megfelelően győztes-mindent-visz aktivációjú konvolúciós hálók képzik, a fő cél pedig információfúzió használata a modell teljesítményének javítására.

A kutatás keretében különböző fúziós módszereket használó (késői, hálón belüli, számított input feature-ök használata) hálók implementálására, betanítására és körültekintő tesztelésére került sor. A módszertan a mély hálókkal foglalkozó cikkek általános módjával megegyező, így a téma irodalmazása, adathalmaz kiválasztása előzte meg a fent leírt tevékenységet, majd az eredmények kiértékelése történt.

A tesztelés során a hardveres limitáció miatt hosszas előtanításra és egyéb számításigényes eljárásokra nem kerülhetett sor, de fontos megjegyezni, hogy a legkorszerűbb modellek ezek kihasználásával érték el a legjobb pontosságot. Ennek megfelelően a tesztelés során abszolút teljesítmény vizsgálata helyett az egyes fúziós módszerek relatív eredményei kerülnek középpontba.

A kutatási folyamat által megállapított tesztelési értékek diskussziója tehát nagyobb értékű, mint az eredmények maguk, hiszen a legjobb teljesítményt mutató hálóban is kivitelezhetők a leírt fúziós eljárások, melyek már akár "State-of-the-Art" pontosságot is eredményezhetnek. Megállapításra kerül, hogy bár az egyes inputok predikáló ereje jelentősen különbözik, már a naiv fúziós metódusok is javítást eredményeznek, így az eredeti RGB képkockák, az úgynevezett "optikai folyam" képeken, valamint a mélység bemenetekben egymást kiegészítő információ rejlik. Ebből kifolyólag a dolgozatban kijelölésre kerül egy fő továbbkutatási irány: a legjobb fúzió alkalmazása modern hálóban, mivel az említett megállapítás kiaknázása rendkívül egyszerű, mégis nem elhanyagolható mértékben növelheti a pontosságot.

Témavezető:**Dr. Vidács László***tudományos főmunkatárs, kutatócsoport vezető helyettes, SZTE TTIK***CSUVIK VIKTOR***csuvikv@inf.u-szeged.hu*

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

JavaScript programjavító patch-ek automatikus generálása

A legelső nagy hatást keltő automatikus programjavító eszköz, a -Genprog- 2012-ben készült el C nyelvre, ezzel egy merőben újszerű tudományágot indítván útnak. Azóta számos más eszköz is publikálásra került, különféle javítási megközelítéseket alkalmazva. Ezek egy része továbbra is C/C++ programok javítására specializálódott, míg mások Java-ra esetleg Python-ra. Ebben a munkában egy olyan eszközt mutatok be, amely hibás JavaScript programok automatikus javítását képes elkészíteni. Az általa felhasznált algoritmus nagyban hasonlít az eredeti Genprog-ban használt genetikus algoritmusra, így kapta a GenprogJS nevet. A hagyományos megközelítésen felül azonban néhány újabb eszközben alkalmazott megoldások is beépítésre kerültek, valamint a rendszer tervezésekor a JavaScript nyelvre jellemező elemek figyelembevételén is komoly hangsúly volt. Legjobb tudomásom szerint az elkövetkezőkben bemutatásra kerülő eszköz az első, amely JavaScript-re alkalmazza a Genprog megközelítését, így készítve rá patch-eket. Az elkészült javításokon alkalmazott kódmódosítások mind naplózásra kerülnek így azok további elemzések alapjául szolgálhatnak. A GenprogJS automatikus programjavító eszköz forráskódja publikusan elérhető Github-on egy előre konfigurált Docker környezet mellett, ahol könnyedén ki is lehet azt próbálni. Az elkészült eszköz a BugsJS adatbázison kerül kiértékelésre, ahol 11 egysoros hibát sikeresen javít.

POÓR BOLDIZSÁR

boldar99@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 3. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Dr. Bozó István

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Refaktorálások tiszta funkcionális kódért

Dolgozatomban három refaktorálást dolgoztam ki.

Az első segítségével képesek vagyunk speciális esetekben őrfeltételekben megtalálható "length" hívásokat átalakítani mintaillesztéssé. Azzal, hogy így teszünk, programunk futási ideje akár drasztikusan is csökkenhet. Emellett állíthatjuk, hogy a kódunk stílusa jobban fogja képviselni a funkcionális paradigmát, ezáltal más programozók könnyebben és hatékonyabban tudnak majd dolgozni a kóddal.

Második refaktorálást arra tudjuk használni, hogy függvényekbe vagy egymásba ágyazott "if" és "case" kifejezések egymásba ágyazottságot tudjuk csökkenteni. Ezen transzformáció alkalmazása számos esetben a kód minőségének javulását eredményezte különböző metrikák szerint.

Az utolsó transzformáció a "hd" és "tl" függvényhívásokat képes lecserélni mintaillesztésre. Ez is elsősorban a funkcionálisabb stílus irányába igyekszik terelni a programozókat, viszont néhány esetben még a futási idő javítását is eredményezheti.

Eredményeim validálásához az Erlang/OTP (22.2.7) forráskódjában kerestem különböző applikációs lehetőségeket. Ezeken megvizsgáltam a transzformációk hatását számos metrika szerint.

Végül prezentáltam dolgozatom anyagát a „3in Carpathian Basin Conference on Software and Security, 2019” konferencián.

SZOFTVERTECHNOLÓGIA ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA 2

BIRÓ MÁTÉ

partiz4nn@gmail.com

BSc, 6. félév

Szegedi Tudományegyetem

Természettudományi

és Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Kertész Attila

egyetemi docens, SZTE TTIK

Márkus András

PhD hallgató, SZTE TTIK

Aktuátorok viselkedésének modellezése felhő- és kód szimulátorban

A felhő és IoT rendszerek együttműködése már egy ideje kutatott terület, azonban az okoseszközök számának folyamatos növekedése és az ezzel járó hatalmas mennyiségű adat és hálózati forgalom megfelelő kezelése felhős környezetben új kihívásokat teremtett. Ezekre jelenthet megoldást a kód számítás. A kód rendszerek paradigmája szerint az IoT eszközökhöz földrajzilag és topológiai közeli csomópontokra telepített limitáltabb számítású kapacitással és tárhellyel rendelkező eszközök képesek a felhő felé irányított adatfolyammal járó terhet csökkenteni és az okoseszközök számára alacsonyabb válaszidőt biztosítani.

Ilyen valós rendszerek vizsgálata azonban nagyon komplikált és magas költségű lehet. Ebből kifolyólag elterjedtek a szimulációs megoldások, amelyek képesek lehetnek egy jól definiált infrastruktúra megfelelő modellezésére és annak tesztelésére. Az IoT rendszerek egyik fő komponense az aktuátor interfész, amely a környezetet illetve a mérésekért felelős szenzorok működését képes befolyásolni a mért adatok alapján. Bár az aktuátorok kulcsfontosságú szerepet játszanak egy IoT infrastruktúra fizikai rétegében, a szakirodalomban az IoT aktuátorok nem rendelkeznek általánosan elfogadott modellel, sőt a különböző szimulátorok is eltérő módon implementálják a működésüket.

A TDK dolgozat fő célja, hogy az IoT aktuátorokról a funkcionalitásukat megfelelően leíró, egységesíthető modellt alkosson. A megalkotott modell a DISSECT-CF-Fog szimulátorban kerül megvalósításra.

Az IoT eszközök mozgásukat tekintve lehetnek statikusak vagy mobilisak. A kód számítás egyik fontos kérdése a mobilis eszközök mozgásából adódó folyamatos változások kiértékelése, illetve az ezzel járó kód csomópont-választási stratégiák megvalósítása és a felmerülő problémák (például szolgáltatás migrálás) minél hatékonyabb megoldása.

A TDK dolgozat további célja, hogy a DISSECT-CF-Fog jelenlegi verzióját kibővítse az IoT eszközök helyváltoztató képességével és az ezzel járó folyamatokat modellezze a rendszeren belül. A mobilitási funkciót az aktuátor komponens segítségével valósítja meg. A kibővített szimulátor működése különböző szenáriók futtatásával kerül elemzésre.

ZEMLÉNYI BOTOND

zemplenyiboti@gmail.com

Mérnökinformatikus

BSc, 7. félév

Pázmány Péter Katolikus Egyetem

Információs Technológiai

és Bionikai Kar

Témavezető:

Dr. Reguly István

egyetemi docens, PPKE ITK

AMD videokártyák programozása HIP rendszerben

Az elmúlt évek során az AMD-s videokártyák nagy fejlődésnek indultak, programozhatóságuk sokat fejlődött, és egyre több ember számára érhetőek el. A kutatások, fejlesztések során is megnőtt az igény a nagy teljesítményű gyorsítók iránt. Ilyen nagy erőforrásokot használ a High Performance Computing (HPC) világában az OPS is. Ez egy olyan C/C++ alapú domain specifikus nyelv, amely strukturált térhálókon való alkalmazások implementálását és futtatását teszi lehetővé különböző architektúrákon, például az NVIDIA-s GPU-kon és sok magos CPU-kon. Segítségével könnyen karbantartható kódot készíthetünk. Ezen nyelv könyvtárában az AMD-re való fordítás nem volt lehetséges. Célkitűzésünk az volt, hogy az AMD GPU-k programozási nyelvét, a HIP-t is beemeljük az OPS könyvtárába, majd ennek teljesítményét, működőképességét több különböző GPU-n is teszteljük.

Dolgozatomban az AMD-s GPU-kat, majd a HIP-t mutatom be. Ezt követően az OPS-sel foglalkozom és bemutatom, hogy milyen módon sikerült az OPS kibővítése. A munka során virtuális gépeken és távoli gépeken linux környezetben végeztem a fejlesztést. Az elkészített könyvtárat több különböző GPU-n, több különböző alkalmazáson futtattam. Az így kapott eredményeket megvizsgáltam, kiértékeltem és hasonló teljesítményű NVIDIA-s videokártyákon mért eredményekkel is összevettem. Az értékelés során vizsgáltam a futásidőket, több GPU esetén a GPU-k közötti kommunikációs időt is. Vizsgáltam, hogy milyen feladatok elvégzése közben képes hatékonyan működni ez az architektúra.

Az OPS open-source és megtalálható Githubon. Az elkészült könyvtár is felkerült ide, így mostantól bárki számára elérhető.

LUKSA NORBERT

luksan@eotvos.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Kaposi Ambrus

egyetemi docens, ELTE IK

Az egyszerű típuselmélet algebrai reprezentációi

Hagyományosan a programozási nyelveket szintaxissal, operációs szemantikával, típusrendszerrel szokás definiálni. Az algebrai leírás egy magasabb szintű megadási mód, mely mindegyiket egyszerre tartalmazza a felsoroltak közül. Egy programozási nyelv ilyen úton történő definícióján csak olyan konstrukciók adhatók meg, amelyek megtartják a típusokat és az operációs szemantika egyenlőségeit. A programozási nyelv hagyományos leírása esetén a definiált nyelv helyességbizonyításának egy fontos része a típusmegőrzés (tárgyredukció) tétele. Ez a tétel az algebrai leírásban triviálisan teljesül.

A legtöbb programozási nyelv típusrendszerének alapja az egyszerű típuselmélet (simple type theory, egyszerűen típusozott lambda kalkulus). Az egyszerű típuselméletet algebrai struktúraként adta meg Castellan, Clairambault és Dybjer az egyszerűen típusozott családok kategória (simply typed category with families) fogalmával. Ebben a dolgozatban megvizsgáljuk az egyszerű típuselmélet egy alternatív algebrai leírását, melyet teleszkopikusnak nevezünk. A teleszkopikus leírás párhuzamos helyettesítések helyett csak egyszeri helyettesítést és gyengítést tartalmaz. Ez a leírás közelebb van a lambda kalkulus szokásos informális leírásához. Megmutatjuk a kategorikus és a teleszkopikus leírás ekvivalenciáját, és használatukat néhány modellen keresztül.

SEBŐ ANDOR LAJOS

andorsebo@gmail.com

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Eszterházy Károly Egyetem

Természettudományi Kar

Témavezető:

Dr. Kovásznai Gergely

tanszékvezető egyetemi docens,

EKE TTK

Bűvös kocka Androidra: beolvasástól a heurisztikus megoldásig

TDK dolgozatom – mely egyúttal a BSc szakdolgozatom is – elsődleges célja egy olyan mobiltelefonos alkalmazást létrehozása, amely képes megoldani a népszerű Rubik-kockát, és ehhez az egyik legismertebb heurisztikus útkereső algoritmust – az A* algoritmust – használja, majd a kocka többi részét az emberek által is használt algoritmusok segítségével oldja meg. Alkalmazásom elkészítésében legfőbb motivációm a téma iránti személyes érdeklődés volt. Kutatásomat azzal kezdtem, hogy létező, céljukat tekintve hasonló mobilalkalmazások és programok egy jelentős részét feltérképeztem. Megfigyeltem, miként oldják meg a fizikai kocka digitalizálását és megjelenítését a kijelzőn, valamint azt, hogyan prezentálják a megoldást a felhasználók felé. Ezek után olyan alkalmazásokat kerestem, amelyek nyílt forráskódúak, így a forráskódokba is betekintést nyerhettem. Az applikációm végső verziójában a felhasználó által összekevert fizikai Rubik-kockát a telefon kamerája segítségével betáplálom az alkalmazásba digitális képfeldolgozási megoldásokon keresztül. Ehhez az OpenCV mobilokra készített portja nyújtott segítséget. Ezután a felhasználó végezhet egy ellenőrzést, hogy az alkalmazás a kocka minden oldalát helyesen olvasta-e be. Ha valamelyik oldal hibás, azt javítani tudja, hiszen beolvasási hiba előfordulhat nem megfelelő fényviszonyok miatt. Ezek után az applikáció a második fázisba lép, ahol heurisztikus útkeresés segítségével első lépésként elkészíti a kocka megfelelő oldalán a fehér keresztet (white cross), ezt legrosszabb esetben tíz fordítással teszi. Ezek után egy külső library felhasználásával a Rubik-kocka többi része is megoldásra kerül, majd az alkalmazás belép a harmadik fázisba, ahol a felhasználónak prezentálja a kocka kirakásának lépéseit 3D-s megjelenítést használva egy külső library segítségével. Az applikációm elkészülte után összehasonlítottam a piacvezető Rubik-kocka megoldó alkalmazással. Az összehasonlítást oly módon végeztem, hogy ugyanazokat a keveréseket megoldottam mindkét applikációval, eredményként pedig azt kaptam, hogy az esetek több mint negyedében az én alkalmazásom gyorsabban meg tudta oldani a kockát, mint a piacvezető társa.

REMELI MINA*mincsek@gmail.com*

Mérnök informatikus

BSc, 7. félév

Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki

és Informatikai Kar

Témavezetők:**Dr. Horváth Gábor***egyetemi tanár, BME VIK***Kollár Nándor***Senior Software Engineer, Cloudera, Inc.*

Enhanced-SZZ: egy továbbfejlesztett algoritmus kódváltoztatás címkézésére

A szoftverhibák elképesztően költségesek - körülbelül egy billió hétszáz milliárd dollárba kerültek 2017-ben - mutatta be egy kutatásában a Tricentis, egy szoftver teszteléssel foglalkozó cég. Nem is csoda, hogy a fejlesztői közösség különböző minőségbiztosító (QA - Quality Assurance) folyamatokkal próbálja ezen költségeket minimalizálni. QA folyamat lehet például tesztek, dokumentáció írása és az ún. peer-reviewing (szakértői felülvizsgálat).

Míg a tesztelés és dokumentáció folyamata részben automatizálható, a peer-reviewing továbbra is olyan szűk keresztmetszet maradt ami kizárólag humán erőforrásoktól függ. Emiatt számos publikáció született abból a célból, hogy ezen felülvizsgáló folyamatokat felgyorsítsák, és a nagy valószínűséggel hibát (ún. bug-ot) tartalmazó változtatások felülvizsgálatát prioritizálják. Ennek egy módja a change classification - egy olyan modell építése ami egy kódváltoztatásról (code change-ről) megmondja, hogy tartalmaz-e hibát, vagy sem. A change classification több szempontból is előnyt jelentene a fejlesztők számára - egyrészt hamarabb tudnának potenciálisan hibás kódot azonosítani - másrészt a hibakeresést az adott kódváltoztatásra tudnák szűkíteni.

Hogy megépíthessük a change classifier tanítóhalmazát - előbb a múltbéli kódváltoztatásokat kell ellátnunk "tartalmaz hibát" vagy "nem tartalmaz hibát" címkével. Ezt egy SZZ nevű algoritmussal érhetjük el. Ugyan az SZZ algoritmus a legelterjedtebb módszer arra hogy címkével lássuk el az adatunkat, van néhány gyenge pontja is. Ezen kifogásolható tulajdonságai miatt gyakran fals pozitív illetve fals negatív címkéket produkál.

Ezért is kihangsúlyoznám, hogy milyen fontos egy change classifier megbízhatósága szempontjából, hogy az adat, amin tanul, a lehető legjobb reprezentációja legyen a valóságnak. Az én célom ezen munka keretében az, hogy bemutassam az SZZ-nek egy olyan variánsát, ami megoldást nyújt az eredeti algoritmusban felfedezett gyengeségek nagy részére. Továbbá még a szakirodalomban nem említett, ám általam jelentősnek vélt hiányosságait is javítottam az algoritmusnak. Mindezeket a javításokat kombinálva egy jobb kódváltoztatás-címkéző algoritmust kapunk, aminek az Enhanced-SZZ nevet adtam.

ERDEI ZSÓFIA

zsanart@inf.elte.hu

Programtervező informatikus

MSc, 4. félév

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Informatikai Kar

Témavezetők:

Dr. Bozó István

egyetemi adjunktus, ELTE IK

Dr. Tóth Melinda

egyetemi docens, ELTE IK

Gráf alapú kód duplikátum felismerés a RefactorErl segítségével

Kódduplikátumoknak nevezzük a forráskód olyan részleteit, amik azonosak, vagy nagyon hasonlóak. Mivel az ismétlődő vagy hasonló kódrészletek a szoftverfejlesztés során nehezítik a szoftver karbantarthatóságát, azok felismerésére többféle ismert módszer létezik. A legtöbb ilyen eljárás a forráskódon végez mintaillesztést, vagy az ismétlődések kereséséhez tokenenként elemzi a kódot, ezekkel azonban általában csak a teljesen azonos kódrészletek találhatók meg. A dolgozat témája olyan algoritmusok vizsgálata és megvalósítása, amelyek a RefactorErl által készített szemantikus programgráf elemzésével hasonló kódrészletek felismerésére alkalmasak. A RefactorErl egy Erlang nyelvhez készített forráskód elemző és transzformáló eszköz, amely a forráskódot egy gráfként tárolja. A kódduplikátumok a szemantikus programgráfban izomorf részgráfokként jelennek meg. Az ilyen részgráfok hatékony keresése azonban nem triviális, hiszen a részgráf-izomorfizmus klasszikus NP-nehez feladat. A RefactorErl szemantikus programgráfja azonban nem általános gráf, hanem rendelkezik bizonyos speciális tulajdonságokkal, amelyek lehetővé teszik olyan megfelelően választott heurisztikán alapuló algoritmusok elkészítését, amelyek már gyakorlatban is jól működhetnek. Dolgozatom célja egy olyan duplikált kód algoritmus tervezése és bemutatása, ami a RefactorErl szemantikus programgráfjának elemzésével képes duplikált, illetve hasonló kódrészletek azonosítására.

NAGY LÁSZLÓ MIHÁLY*laszlo.nagy.98.2@gmail.com*

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

ÁDÁM SZILÁRD*adamszilard7@protonmail.com*

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

SZABÓ ALEXANDRA ILONA*szaboalexandra18@gmail.com*

Programtervező informatikus

BSc, 6. félév

Debreceni Egyetem

Informatikai Kar

Témavezető:**Dr. Horváth Géza***egyetemi docens, DE IK*

Genetikus sejtautomaták

Kutatásunk két fő célja annak kiderítése, hogy genetikus algoritmusok által fejlesztett véges automatákat lehet-e hatékonyan gépi tanulási feladatok megoldására használni, valamint annak megfigyelése, hogy az erre kialakított környezetben megvalósítható-e "társadalom-szimuláció", azaz az automaták kialakítanak-e együttműködő vagy ellenséges viselkedéseket.

Hogy ezeket a célokat elérjük, létrehoztunk egy környezetet, melyben hatszögrácsra helyezve automatákat, ellenséges elemeket (oroszlán) és barátságos elemeket (gyümölcsfa). Körökre lebontva szimuláljuk a történéseket. A következő cselekvések lehetségesek: minden automata minden körben egy szomszédos hatszögbe mozog. Minden érintkezés egy gyümölcsfával növeli, minden érintkezés egy oroszlánnal csökkenti az automaták "életerejét". A 0 életerőt elérő automaták törődnek, a 100%-ot elérők pedig kis mutációval szaporodnak.

A kutatás során biztató eredményeket értünk el az első cél megvalósításában. A kialakított példakörnyezetben létrejönnek olyan automaták, melyek egyszerű startégiákat használnak a fák közelében maradásra. Bár további eredmények lesznek szükségesek ahhoz, hogy bonyolultabb feladatok is megoldhatóak legyenek, ez a kezdet arra utal, egy általános feladat elvégzése sem jelenthet gondot.

FEKETE DÁVID

feketedavid1012@hotmail.com

Mechatronikai mérnök

BSc, 7. félév

Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész
és Biztonságtechnikai

Mérnöki Kar

Témavezető:

Dr. Nagy István

egyetemi docens, OE BGK

Tanuló algoritmusok: Feromon - potenciálmező optimalizációs eljárások kombinációjával

Korunk egyik legfelkapottabb területe a mesterséges intelligencia, mely segít a „Big data” által felgyülemlett adatok automatikus kezelésében, önműködő ágenseket/ ágens rendszereket üzemeltet, és segít a meghatározott célfüggvény elérésében a rendelkezésre álló paraméterek ismeretében.

Dolgozatom célja egy automatikus pályatervező algoritmus létrehozása, mely a különböző öntanuló és optimalizációs eljárásokat kombinálva képes a lehető legrugalmasabb megtalálni az ideális pályát. Ezek az eljárások a mikro-genetikus algoritmus, hangya kolónia algoritmus és a potenciálmező alapú pályatervezés kombinációja. Ahhoz, hogy szemléltessem ezt az általam fejlesztett hibrid eljárást Unity környezetben létrehoztam egy szimulációt, mely során egy olyan drón kereste az optimális útvonalat a három dimenziós térképen, melynek a saját állapotán és az akadályokkal való ütközésen kívül más ismerete nem volt, így kvázi egy szenzorrendszer nélküli drón tanult meg navigálni egy számára ismeretlen területen.

Az általam alkotott hibrid eljárást összehasonlítottam a pusztán mikro-genetikus algoritmus alapú pályatervezéssel, mely képtelen volt a célba jutni a lokális maximum probléma miatt. Illetve összehasonlítottam a megerősítéses tanulással támogatott mikro-genetikus algoritmussal, ami hamarabb célba ért, kevesebb idő alatt, mint az általam létrehozott eljárás. Azonban a pálya pontossága, és a környezettől való függetlensége jócskán elmaradt a feromon – potenciálmező alapú eljárástól.

POLYÁK GABRIELLA

gabriellapolyak8@gmail.com

Postaforgalom és telekommunikáció

BSc, 4. félév

Újvidéki Egyetem

Témavezető:

mgr. Póth Miklós

főiskolai tanár, VTS

Útvonal-optimalizáció evolúciós algoritmus segítségével

A munka célja egy optimalizálási probléma megoldása evolúciós módszerrel. Tekintheszünk ezt egy utazó ügynök problémának (Travelling salesman problem, TSP), ugyanis útvonal-optimalizációról van szó. Alapként a Formula-1-es versenynaptár, illetve a nagydíjhelyszínek földrajzi elhelyezkedése szolgáltnak.

Egy nagyon aktuális problémáról van szó, ugyanis rengeteg tényező kihat arra, hogy mi alapján áll össze egy adott év versenynaptára. Legnagyobb szerepe ebben általában az anyagi dolgoknak van, azonban a 2020-as szezon naptárának kialakításakor egy másik, sokkal komolyabb tényezőt kellett figyelembe venni, mégpedig a COVID-19 koronavírus-járványt.

Először a 2020-as évi végleges versenynaptárt került optimalizálásra a Microsoft Excel beépített alkalmazásával a Solverrel, majd pedig MATLAB-ban készült program, ami az evolúciós algoritmus módszereit használja, mint amilyen a szelekció, rekombináció, mutáció, visszahelyezés. Ugyanezt a módszert felhasználva, a Formula – 1 1950 óta íródó történelmében az összes eddigi, azaz 73 pálya közötti útvonal is optimalizálásra került szintén mindkét módszerrel. Végül a kapott eredmények kerültek összehasonlításra és kielemezésre. Mikor nagy mennyiségű beviteli adatról van szó, akkor az általam készített MATLAB-ban íródott program jobban teljesített, mint az Excel Solver nevű bővítménye.

Hallgatók névmutatója

Ádám Szilárd	204	Horváth János	63
Alekszejenkó Levente	84	Hristina Gulabovska	158
Apró Anikó	141	Ilyés Antal	171
Baczay Attila	53	Iván Attila Gyula	119
Bagossy Attila	179	Juhos Attila	43
Bajczi Levente	151	Kádár Attila	96
Bakos Bence	66	Kalmár Péter	50
Balla Tamás	86	Kántor Kristóf	140
Balogh András	28	Kapás Dániel	156
Bándi Nándor	45	Karai Gábor	54
Baranyai Brigitta	131	Kardos Péter	62
Baranyi Gábor	90	Karz Gergely Jakab	69
Bartók Patrik Róbert	135	Kelemen Dávid	68
Bereczky Péter	148	Khaleel Kamal	89
Béres András	93	Kiglics Mátyás	41
Berze Tamás	30	Kis Márton	73
Biró Máté	198	Kiss Norbert	70
Blahut Szabolcs	139	Knolmayer Attila	61
Bodonyi Andrea Beatrix	55	Kocsis Ábel	136
Bogacsovics Gergő	40 85	Komáromi Mátyás	39
Bolyki Balázs	105	Koncz Hanna	126
Boros Ábel	152	Kondics Milán	64
Bruno Carlos Dos Santos Melício	90	Kovács Patrik	159
Ciuciu-Kiss Jenifer Tabita	165	Kovács Péter Tamás	99
Czapp Ádám Tibor	79	Kovács Szabolcs Zoltán	133
Czermann Márton	129	Kovács Tomaj	171
Csathó Botond Tamás	138	Könczöl Boldizsár	146
Cserháti Réka	95	Krutilla Zsolt	108
Csókás Eszter Julianna	78	Kupás Dávid	72
Csutak Balázs	103	Lakatos Mária	125
Csutorás Dániel	175	Lakatos Róbert	193
Csuvik Viktor	195	Lantos Zsófia	38
Dénes-Fazakas Lehel	190, 191	Ligetfalvi Bence	183
Dobos-Kovács Mihály	181	Lőrincz Szabolcs-Botond	18
Dombi Zita	102	Lugosi Máté István	185
Donkó István	153	Luksa Norbert	200
Ecsedi Boglárka	76	Ma YunPeng	124
Eftimiu Nikomidisz Jorgosz	189a	Madar József	141
Erdei Zsófia	203	Magyar Dávid	163
Erdélyi Áron János	109	Magyari Norbert	153
Farkas Domonkos László	51	Marjai Péter	106
Fejér Norbert	59	Márkos Zsolt	58
Fekete Anett	26	Márkus Krisztián	180
Fekete Dávid	205	Mertus Írisz	100
Ficsor Tamás	94	Mészáros Áron Attila	170
Frey Balázs Konrád	52	Mészáros Nóra Judit	82
Frey Krisztián	132	Mészáros Szabolcs	174
Fridvalszky András Máté	44	Mezei Botond	128
Fürjes-Benke Péter	35	Miseta Tamás	80
Gajdár Krisztián	149	Mogyorósi Ferenc	169
Gál Róbert-Rudolf	163	Molnár Ádám	101
Gyarmathy Bálint	79	Mondok Milán	161
Gyarmati László	88	Morassi Dávid	118
Györgyi Csaba	145	Mosolygó Balázs	130
H. Zováthi Bendegúz	34	Mucsányi Bálint	79
H. Zováthi Örkény Ádám	25	Murvai András	170
Hajdú Zsombor	173	Naghi Mirtill – Boglárka	155
Hegedüs Hunor	178	Nagy Attila	152
Heinc Emília	120	Nagy Gábor	21
Hoang Anh Tuan	81	Nagy Gergely	114, 170
Horváth Gergely	122	Nagy László Mihály	204

Nagy Zsuzsanna.....	110	Szalay Richárd.....	188
Németh Zsófia.....	24	Szallós Kis Csaba.....	91
Orbán Erik.....	168	Szász Attila.....	63
Pedro Henrique Villar de Figueiredo.....	31	Szász Kata.....	178
Pintér Csaba Levente.....	65	Szekeres Dániel.....	113, 115
Podlovics Péter.....	162	Szokolai Máté.....	49
Polonkai Dávid.....	105	Szürti Szilárd Dávid.....	128
Polyák Gabriella.....	206	Tamás Csongor.....	134
Poór Boldizsár.....	196	Temesi András.....	112
Radeleczki Balázs.....	150	Thi Quynh Huong Dang.....	124
Rádli Richárd.....	22	Tisza Gréta.....	171
Reizinger Patrik.....	59	Tóth András Tibor.....	174
Remeli Mina.....	202	Tóth Noémi Evelin.....	92
Révy Gábor.....	52	Tóth Patrik Sándor.....	174
Sándor Dániel.....	75	Tunyogi Rudolf.....	45
Sebő Andor Lajos.....	201	Unyi Dániel.....	192
Serbán Norbert Dániel.....	20	Vághy Mihály András.....	104, 123
Seres Máté.....	48	Vándor Norbert.....	130
Soha Péter.....	182	Váradi Endre Tamás.....	62
Solymos Balázs.....	119	Varga Balázs.....	172
Szabó Alexandra Ilona.....	204	Varju Tamás.....	19
Szabó Gergely.....	33	Varnyú Dóra.....	23, 32
Szabó Ledenyi Klaudia.....	74	Vas Richárd.....	184
Szabó Lilla Viola.....	121	Vass Gyöngyvér.....	83
Szabó Roland Krisztián.....	71	Vass Máté.....	111
Szabó-Gali Ákos.....	98	Verók Noémi.....	42
Szadai Zoltán Tamás.....	144	Vida Ágnes.....	116
Szakálos Mátyás.....	142	Wiesner András.....	143
Szalai Márk Dániel.....	96	Zemlényi Botond.....	199
Szalay Bence Dániel.....	194	Zsemberi Dániel Balázs.....	29

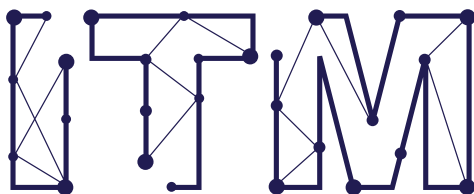
Témavezetők névmutatója

Abed Hamdi	152	Imre Emőke	124
Adamkó Attila Tamás	153, 179	Johanyák Zsolt Csaba	184
Akila de Silva	76	Kalmár György	139, 142
Antal Gábor	130	Kaposi Ambrus	154, 162, 200
Antal Margit	59, 191	Kardos Péter	54
Antal Péter	75	Kató Zoltán	19, 21, 30, 42
Bacsárdi László	119, 129	Kertész Attila	198
Bagossy Attila	128	Kicsi András	74
Bálint Csaba	29, 31, 41, 50	Király Sándor	175
Bánhelyi Balázs	63, 120	Kis Zsolt	129
Baran Sándor	125	Kiss Attila	106
Bartalos Béla	68	Kiss Domokos	69
Benedek Csaba	24, 25	Kiss Gábor	132
Berend Gábor	94, 95	Kovács Ákos	82
Bodó Zalán	159	Kollár Nándor	202
Bodó Zalán Péter	91	Kovács Benedek	129
Bodó Zoltán	164	Kovács László	105, 121
Bozó István	39, 131, 165, 170, 172, 196, 203	Kovács Mihály	123
Burcsi Péter	100	Kovács Tamás	143
Buttyán Levente	134	Kovács Gergely	149, 201
Czúni László	22, 70	Kővári Attila	108
Csaba György	51	Kréz Miklós	111
Cserép Máté	26	Kunkli Roland Imre	55
Cserey György	34	Laczkó József	150
Csirik János	28, 86, 126	Laki Sándor	145
Dobrowiecki Tadeusz	84	London András	102
Eigner György	190	Lovas Róbert	183
Ekler Péter	180	Lőrincz András	65, 81, 89, 90, 194
Farkas Eszter	45	Márkus András	198
Fazekas István	85	Márton Gergely	189
Fazekas István	140	Marussy Kristóf	113, 115
Fekete Zoltán	38	Megyeri István	62
Felde Imre Gábor	98	Mészárosné Dr. habil Bálint Ágnes	124
Fodor Attila	61, 80	Mihálykó Csaba	88
Fogarassyné dr. Vathy Ágnes	80	Mohácsi Réka	34
Fóthi Ábel	65	Molnár Vince	151
Gál László	146	Molontay Roland	99
Gazdag-Tóth Boglárka	83, 116	Moni Róbert	93
Gera Zoltán	49, 136	Nagy Balázs	53
Godó Zoltán Attila	141	Nagy István	205
Gregorics Tibor	79	Nagy Marcell	99
Gyires-Tóth Bálint	93, 152, 192	Németh Gábor Árpád	185
Hadházi Dániel	43, 52	Németh Zsolt	114
Hajdu Ákos	161	Oláh Norbert	133
Hajdu András	40, 193	Oláh Tibor	76
Hajdu László	111	Papp Ádám	51
Halász József	174	Pašić Alija	169, 173
Harangi Balázs	20, 72	Pataki Norbert	182
Hegedűs Péter	130	Pável Szabolcs	18
Horpácsi Dániel	148	Pintér Balázs	79
Horváth András	33, 82	Pintér-Husztai Andrea	133
Horváth Bálint	138	Pitlik László	66, 135
Horváth Gábor	96, 202	Porkoláb Zoltán	158, 188
Horváth Géza	204	Póser Valéria	144
Horváth Péter	138	Póth Miklós	206
Horváth Tamás	71	Reguly István	199
Hullám Gábor	52	Rikk János	66, 135
Iclánzan David Andrei	155	Simon Károly	168, 178
Illés Mihály Sándor	132	Simon Thompson	148

Somfai Ellák.....	81, 194	Tóth Melinda.....	39, 131, 136, 154, 165, 170, 172, 196, 203
Starkné Dr. Werner Ágnes.....	110	Újfalussy Balázs.....	73
Sulyok Csaba.....	45	Vadai Gergely.....	48
Szabó László Ferenc.....	112 118	Varga Imre.....	171
Szabó Zoltán.....	45	Vassányi István.....	156
Szederkényi Gábor.....	103 104, 109, 122, 123	Vaszil György.....	160
Szekeres Béla.....	64	Vécsi Ádám.....	128
Szemenyei Márton.....	60	Vidács László.....	74, 195
Szénási Sándor.....	98, 163	Vinkó Tamás.....	78, 101
Szirmay-Kalos László.....	23, 32	Vörös András.....	181
Tapolcai János.....	173	Vörösházi Zsolt.....	22
Tarcsi Ádám.....	68, 71	Yang Zijian Győző.....	92
Tornai Kálmán.....	58	Zólyominé Botzheim Lilla.....	150
Tornai Róbert.....	35	Zombori Dániel.....	63
Tóth Balázs.....	44	Zsók Viktória.....	31



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL



FELADATUNK A JÖVŐ



<http://otdk2021.inf.elte.hu>