

Tartalomjegyzék

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ (EIKFK)

Agyi Bioelektromos Képkalkotó Kutatólaboratórium

Kardiológiai Bioelektromos Képkalkotó Kutatólaboratórium

Telemedicinális életmód-tanácsadás projekt

Intelligens Irányító Rendszerek Kutatólaboratórium (IIR)

Döntéstámogatás, ütemezés kutatási téma

Modell alapú diagnosztika diszkéret módszerekkel kutatási téma

Robotika kutatási téma

Teljesítményelektronika és szabályozott villamos hajtások kutatási téma

Felhő alapú intelligens informatikai szolgáltatások kialakítása az IBM Magyarországi Kft. és a Pannon Egyetem együttműködésében

Energia projekt: Döntéstámogató módszerek alprojekt

Energia projekt: Megújuló energiaforrásokat (napem, szél, stb.) és energiatárolókat is tartalmazó intelligens lokális hálózatok (smart-grid) tervezése és energiaoptimális üzemeltetése alprojekt

Képfeldolgozás Kutatólaboratórium (KKL)

Beágyazott Rendszerek kutatási téma

Koherens tulajdonságrendszerek a mesterséges és az emberi látásban c. projekt

”Erdőőr” - Szenzorhálózat-alapú erdővédelmi felügyeleti rendszer c. projekt

Virtuális Környezetek és Fénytan Kutatólaboratórium (VKFKL)

SSL4EU projekt: Szilárdtest fényforrások Európa számára

LED4Art projekt: LED-el a művészetért - Minőségi és energiatakarékos LED világítás a művészet számára

StrokeBack projekt: Stroke betegek távmonitorozó és segítő rendszere

Energia projekt: Energia-optimális világítási rendszerek tervezése és üzemeltetése alprojekt

HI-LED - Human centric Intelligent LED engines for the take up of SSL in Europe

Emberközpontú intelligens LED fényforrások a szilárdtest fényforrások Európában történő alkalmazásának elősegítése érdekében

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

A *Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék* (röviden **VIRT**) tevékenysége a műszaki informatika mérnöki vonatkozású területeit fogja át a Műszaki Informatikai Kar mindhárom alapvető tevékenységi formájában: oktatás, kutatás és projekt feladatok.

Oktatás

A VIRT igen széles spektrumú oktatási tevékenységet folytat a Kar valamennyi szakján: a villamosmérnöki, a mérnökinformatikus, programtervező informatikus, és a gazdaságinformatikus *BSc szakokon*, valamint a mérnök informatikus, logisztikai mérnök *MSc szakokon*, de több tantárgy tartozik hozzánk más karokhoz tartozó szakokon is. Kiemelkedőnek mondható a Műszaki Informatikai Karon az *egyéni konzultált tárgyak* oktatása terén végzett munka, amely minden említett szak esetében több tíz hallgatóval való foglalkozást jelent a tanszéken félévente. A tanszékünk mind témavezetéssel, mind oktatással aktívan részt vesz a karon folyó *PhD képzésben* is. Az oktatott tárgyak elsősorban a modern irányításelméleti módszerekhez, a számítógépes képfeldolgozáshoz, színhelyes képi megjelenítéshez és neurobiológiai alapfunkciók méréséhez és modellezéséhez kapcsolódnak.

A Műszaki Informatikai Karon a *villamosmérnöki képzés*, immár 25 éves hagyományokra tekint vissza. A szak gondozását a VIRT végzi. A képzés természettudományi, műszaki és informatikai, valamint gazdasági, humán és nyelvi ismereteket tartalmaz. A villamosmérnökök közreműködnek villamos-, és elektronikus eszközök, berendezések, összetett rendszerek, és létesítmények tervezésében, ezek gyártása és üzemeltetése során bemérési, minősítési, ellenőrzési feladatokat oldanak meg, részt vesznek üzembe helyezésükben, illetve villamosmérnöki ismereteket igénylő üzemeltetői, szolgáltatói, szervizmérnöki, termékmenedzseri, továbbá ezekhez kapcsolódó irányítói feladatokat látnak el. A végzett villamosmérnökök kellő mértékű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a mesterszintű képzésben való részvételhez.

Ipari kapcsolatainknak és az oktatás magas színvonalának köszönhetően, a hallgatóink 70-80%-a már a diploma megszerzése előtt rendelkezik munkahellyel. Hallgatóink szerteágazó területeken tudnak elhelyezkedni: elektronikai fejlesztőmérnök, szoftverfejlesztő mérnök, minőségbiztosítási mérnök, tesztmérnök, gyártás támogató mérnök stb.

Kutatás

A VIRT számos tudományterületen tevékenykedik:

- egészségügyi információs rendszerek, orvosi jelfeldolgozás, valamint számítógéppel segített diagnosztika és döntéstámogatás,
- számítógépes képfeldolgozás és képi információ továbbítás,
- optikai jelfeldolgozás és mérés (radiometria, fotometria és színmetria), virtuális környezetek és multimédia,
- intelligens irányító rendszerek, nemlineáris rendszerek modellezése, dinamikus irányítása, identifikációja és diagnosztikája,
- párhuzamos-, és elosztott rendszerek informatikája.

A tanszék tudományos tevékenysége elsődlegesen a kutatólaboratóriumokban folyik. A laborok a Műszaki Informatikai Kar keretében működnek, amik közül 5 labor működtetésében veszünk részt, de a kutatólaborokon keresztül a kar többi tanszékével is kapcsolatban állunk:

- Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ
 - o Agyi Bioelektromos Képkalkotó Kutatólaboratórium
 - o Kardiológiai Bioelektromos Képkalkotó Kutatólaboratórium
- Intelligens Irányító Rendszerek Kutatólaboratórium
- Képfeldolgozás Kutatólaboratórium
- Virtuális Környezetek és Fénytan Kutatólaboratórium

A tudományos publikációk túlnyomó része, és a PhD képzés is döntő részben ezekhez a kutatólaboratóriumokhoz kapcsolódnak.

K+F tevékenység

Az egyetem, a kar, és a tanszék az elmúlt években számos *pályázatot* elnyert, lehetővé téve a kollégák számára a projekt munkákban való részvételt, amely nagymértékben hozzájárul a kollégák szakmai és tudományos fejlődéséhez, valamint a tanszék működéséhez.

A *VIRT* fő bevételi forrása a *projekt* tevékenységéből származik, amely elengedhetetlen a tanszék alapvető működéséhez, valamint a bérköltségek részbeni fedezéséhez. Ezért a projektek vállalása, végrehajtása, és sikeres befejezése fontos feladatunk.

A tanszéken számos fejlesztést tudtunk végrehajtani a széleskörű *ipari kapcsolatainknak* köszönhetően.

Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ (EIKFK)

Vezető:

Kozmann György, DSc, professzor emeritus, egyetemi tanár

Tel: 06-88-624-604

Email: kozmann.gyorgy@virt.uni-pannon.hu

A kutató-fejlesztő központ tevékenysége

Az EIKFK tevékenysége a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Karán működő, az orvos-biológiai kérdésekkel foglalkozó két kutatólaboratórium eredményeire támaszkodva, nagy volumenű K+F projektek végzésére irányul.

Kutatólaboratóriumok a következők:

- Agyi Bioelektromos Képző Kutatólaboratórium,
- Kardiológiai Bioelektromos Képző Kutatólaboratórium.

Az EIKFK mátrixos felépítésének köszönhetően minden egyes projekt esetében a szükséges humán, és infrastrukturális erőforrásokat a Kar tanszékei célszerű arányokban, közösen biztosítják. Jelenleg egy projekt kidolgozása van folyamatban. A TÁMOP 4.2.2. projekt a Bioelektromos képző rendszerek kidolgozását és klinikai alkalmazásba történő bevezetését célozza meg, elsősorban a veszélyes aritmiák rizikójának becslése területén.

Agyi Bioelektromos Képkalkotó Kutatólaboratórium

Laborvezető

Nagy Zoltán, DSc, professzor emeritus, egyetemi tanár

Tel: 06-88-624-604

Email: nagy.zoltan@virt.uni-pannon.hu

A kutatólaboratórium tevékenysége

A bioelektromos képkalkotást a nagy időbeli felbontású (0.5 msec) sok-csatornás EEG készülékek teszik lehetővé. A laboratóriumban az sLORETA típusú feldolgozási rendszert 128-csatornás elvezetésre adaptálták, és kifejlesztettek egy új, az agyi folyamatok lényegét kiemelő Laplace térképezési módszer alapján működő képkalkotó módszert (Single Channel Activity Laplacian Map, SICAL), amellyel a motoros működést kutatják. A kutató munka egyrészt az adatfeldolgozás elméleti és módszertani fejlesztésére irányul, így az inverz számítás alkalmazására, a forrás jellemzésére, a genetikus algoritmusok alkalmazhatóságának kutatására, kauzalításra irányuló matematikai modellek kidolgozására. Másrészt, az új módszer lehetőségeit kihasználva az agyműködést új paradigmákkal vizsgáljuk (mozgás, beszédértés, problémamegoldó gondolkodás megjelenítése), a cél az oszcilláló hálózatok hierarchiájának feltárása. A CSI ENIAC projektben az epilepsziás göcök lokalizációjára használható különféle numerikus módszereket és vizualizációs eljárásokat kutatjuk nemzetközi együttműködésben.

Kutatási eredmények

- A regisztrálás során keletkező műtermékek szűrésének új módszere,
- Egy új EEG-alapú funkcionális képkalkotó módszer,
- A lényegkiemelés optimalizált algoritmusának beállítása,
- A módszerek már ismert technikákkal (fMRI, LORETA) történő validálása,
- A dipol irányának hatásvizsgálata fejmodellen, illetve a jel-zaj viszonyok elemzése,
- A frekvenciafüggés jelentőségének vizsgálata,
- Az életkorfüggő aktivitási mintázat elsőként végzett vizsgálata az ujjbillentési paradigmában,
- A kezesség meghatározásának új módszere,
- A mozgásszerveződés változásának jellemzése a stroke utáni állapotban az aktivált csatornák eloszlása alapján,
- Lokalizációs pontossági becslések egyszerű és realiztikus fejmodellen, értékes következtetések a hibák forrására,
- Interaktív, epileptikus lokalizációt többféle módszerrel is segítő szoftver (SOLO környezet), melynek újdonsága az intrakraniális elektródák támogatása.

Válogatott publikációk

- Colombo G, Merico D, Boncoraglio G, De Paoli F, Ellul J, Frisoni G, Nagy Z, van der Lugt A, Vassányi I, Antoniotti M.: "An ontological modeling approach to cerebrovascular disease studies: The NEUROWEB case." *Journal of Biomedical Informatics*, 2010 Aug, 43(4):469-84 (SCI impact factor: 1.94)
- de Vico Fallani F, Astolfi L, Cincotti F, Mattia D, la Rocca D, Maksuti E, Salinari S, Babiloni F, Vegso B, Kozmann G, Nagy Z.: Evaluation of the brain network organization from EEG signals: a preliminary evidence in stroke patient. *Anat Rec.* 2009 Dec; 292(12): 2023-31. (SCI impact factor: 1.569)
- I. Vassányi, T. Dulai, D. Muhi.: "Mapping Clinical Databases to the Neuroweb Ontology: Lessons Learned" *Med-e-Tel Conference*, 16-18 April 2008, Luxembourg. In Malina Jordanova (ed.) "Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources", Vol. I, April 2008, ISSN 1998-5509, pp. 84-88.
- Kozmann G, Cserti P, Nagy Z.: New approach of spatio-temporal cortical activation assessment in finger-tapping studies. In: *Lecture notes of the ICB Seminar on Variability in Biomedical Signals*, pp:3-4. 128th ICB Seminar, Warsaw, November 4-7, 2012.
- Z. Juhasz, I. Vassanyi, A. G. Nagy, A. Papp, D. Fabo, Gy. Kozmann.: SOLO: An EEG Processing Software Framework for Localising Epileptogenic Zones. *Proc. 9th Int. Conf. on Measurement*, May 2013, Smolenice, Slovakia, ISBN 978-80-969-672-5-4 pp 105-108.

A kutatólaboratórium vezetőjének bemutatása



Nagy Zoltán ideg-elmegyógyász kutató, neurológus, egyetemi tanár. Orvostudományok kandidátusa címet szerzett 1981-ben, az MTA doktora 1992 óta. A Haynal Imre Egészségtudományi Egyetem neurológia tanszékét vezette 2000-től az egyetem megszűnéséig. Az Agyérbetegségek Országos Központjának igazgatója 1993-tól, az Országos Pszichiátriai és Neurológiai Intézet igazgatója 2002-től egészen az intézet megszűnéséig. 2008 óta a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Karának professzora, valamint a Semmelweis Egyetem Kardiológiai Intézetében tudományos igazgató helyettes. 2011. március 15-i nemzeti ünnep alkalmából a Magyar Köztársasági Érdemrend lovagkeresztje kitüntetését vehette át. 2012. februárjától pedig az Országos Idegtudományi Intézet főigazgatói feladatainak ellátásával lett megbízva.

Eddig 280 magyar és idegen nyelvű közleménye jelent meg, egyesített impakt faktora 265.3, SCI citációs indexe meghaladja a 2200-at. Az MTA Orvosi Osztályának választott tagja, valamint az Egészségügyi Tudományos Tanács Tudományos és Kutatásetikai Bizottságának tagja. A Pannon Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolájának törzstagja, a SOTE Szentágothai János Idegtudományi Doktori Iskola programvezetője. Közvetlen irányítása mellett 21 doktorjelölt védte meg PhD tézisét. Fő kutatási területei az agyműködés mezoszkopikus szintű kutatása, valamint az agyi plaszticitás vizsgálata.

Kardiológiai Bioelektromos Képpalkotó Kutatólaboratórium

Laborvezető:

Kozmann György, DSc, professzor emeritus, egyetemi tanár

Tel: 06-88-624-322

Email: kozmann.gyorgy@virt.uni-pannon.hu

A kutatólaboratórium tevékenysége

A laboratórium a korszerű mérés-, és információs technológia eszköztárával segíti az egészségügy feladatainak megoldását. A kutatási kapacitás egy jelentős hányada az agy-, és a kardiovaszkuláris rendszer non-invazív diagnosztikája köré csoportosul, az ún. bioelektromos képpalkotó eljárások alkalmazásával. A tevékenységek súlypontját a sokcsatornás mérések értelmezése jelenti, statisztikai és modellezési eljárások segítségével. A kutatólaboratórium tevékenységének fontos része a táplálékbevitel sok komponensre kiterjedő analízise és szintézise, valamint az otthoni ellátást segítő távdiagnosztikai és terápiás egységeket tartalmazó intelligens informatikai rendszer fejlesztése és kutatása. A témák kidolgozását TÁMOP és EU támogatások és pályázati források biztosítják. Az interdiszciplináris kérdések szakszerű kezelése érdekében a kutatólaboratórium intenzíven együttműködik az ipar és az egészségügy egyes intézményeivel (SOTE Kardiológiai Központ, Országos Idegtudományi Intézet, Innomed Zrt., és a Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház).

Kutatási eredmények

Bioelektromos képpalkotó eljárások informatikai, modellezési és jelfeldolgozási kérdéseinek kutatása területén belül a következő eredmények születtek:

- Az elektrokardiológiai képpalkotás mérés-technikai megoldásainak kidolgozása,
- Az EKG mapping típusú hirtelen szívhalál rizikóelemzés módszereinek kidolgozása statisztikai és modellezési eljárással,
- Új módszer megalkotása az "ill-posed" kardiológiai inverz feladat megoldásához,
- Vizsgálatok valós test és szívmodellek felhasználásával, az előbbi két téma során nyert eredmények validálása érdekében,
- Epilepszia góccok meghatározása sokcsatornás EEG mérések alapján,
- A fókuszhatározás pontossági kérdéseinek vizsgálata modellezési eljárással,
- Az agy motoros tevékenységének vizsgálata egészséges és patológiás esetekben.

Táplálkozástudományi analízis/szintézis területén elért eredmények:

- A mesterséges intelligencia módszereinek alkalmazása az étkezési szokások analizálására, személyre szabott étkezésterv szintetizálása.

Távdiagnosztikai rendszerek kutatásának témakörében elért eredmények:

- Tudásmodellek alkalmazása intelligens otthoni monitorozó rendszerek létrehozása érdekében,
- Nagy egészségügyi adatbázisok vizsgálata az optimális beteg utak feltárása érdekében.

Válogatott publikációk

- Tuboly G, Kozmann G, Szath V.: Bioelektromos képkalkotó bázisú kamrai szívizom heterogenitás becslés modellezéses vizsgálata, IME, XIV. 2.sz. pp. 48-51. (2015)
- Kozmann G , Tuboly G , Tarjányi Z , Szathmáry V , Svehlíková J , Tysler M Model interpretation of body surface potential QRST integral map variability in arrhythmia patients Biomedical Signal Processing and Control 12: pp. 3-9. (2014)
- Kozmann G , Tuboly G , Szathmáry V , Svehlíková J , Tysler M Computer modelling of beat-to-beat repolarization heterogeneity in human cardiac ventricles Biomedical Signal Processing and Control 14: pp. 285-290. (2014)
- Rocca DL , Campisi P , Vegso B , Cserti P , Kozmann G , Babiloni F , Fallani FDV Human Brain Distinctiveness Based on EEG Spectral Coherence Connectivity IEEE Transactions on Biomedical Engineering 61:(9) pp. 2406-2412. (2014)
- Kósa I, Vassányi I, Nemes A, Hortobágyi J, Kozmann G.: Stress ECG utilization in the evaluation of patients with chest pain: the real practice in Hungary with 10 million inhabitants. Int J Cardiol. 2011 May 19;149(1):137-9.

A kutatólaboratórium vezetőjének bemutatása



Kozmann György okleveles villamosmérnök (BME, 1964), C.Sc. (1981), MTA doktora (2001), egyetemi tanár (Pannon Egyetem), a Műszaki Informatikai Kar Egészségügyi Informatikai Kutató- Fejlesztő Központjának vezetője. 1998 óta a Pannon Egyetem főállású oktatója. Jelenleg az egyetemen és részmunkaidőben az MTA MFA professor emeritusa. Több akadémiai bizottságnak, ill. az IMIA (International Medical Informatics Association) és az ISE (International Society of Electrocardiology) vezetőségének tagja. A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Orvosbiológiai Szakosztályának volt elnöke, az IME egészségügyi vezetők szaklapjának főszerkesztője.

Szakmai érdeklődési területei közé tartozik az egészségügyi információs rendszerek, bioelektromos jelenségek mérése és értelmezése, valamint a távdiagnosztika.

Telemedicinális életmód-tanácsadás projekt

Időtartam: 2013.02.01. - 2015.04.30.

”Telemedicina fókuszú kutatások orvosi matematikai és informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-2011/1/KONV-2012-0073 sz. projekt. Partnerek: Szegedi Tudományegyetem (konzorcium-vezető), Pannon Egyetem, MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont.

Motiváció és célkitűzés

A telemedicina egyre inkább kulcsfontosságú szerepet kap az öregedő társadalmak költség-hatékony egészségügyi ellátásában. A konzorcium célkitűzése interaktív telemedicinális alkalmazások orvos-szakmai és matematikai kutatása, ezekhez kapcsolódó mérési és jelfeldolgozási módszerek kidolgozása, telemedicinális szoftver referencia-architektúra megvalósítása, szoftver és hardver prototípusok fejlesztése, illetve validációs célú klinikai kísérletek végzése. A Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ feladata az Életmód-elemzés és tanácsadás alprojekt megvalósítása, melynek konkrét céljai:

- Táplálkozás, fizikai aktivitás és különféle fiziológiai jelek naplózására, illetve műszeres mérésére alapozott, személyre szabott életmód-tanácsadó szolgáltatás létrehozása.
- Az I. és II. típusú cukorbetegség megelőzéséhez és kezeléséhez szükséges fiziológiai modellek kutatása és cukorbeteg életminőségét javító szolgáltatások létrehozása.
- Pitvari fibrilláció detektálására, ill. kamrai fibrilláció kockázatának becslésére szolgáló egyszerűsített, telemedicinális környezetben alkalmazható módszerek kutatása.
- A kifejlesztett módszerek prototípus szintű megvalósítása és validálása klinikai kísérletekben.

Eredmények:

- Korábbi eredményeinkre alapozva elkészült az androidos Lavinia életmód-tükör alkalmazás, mely a tanácsadó szolgáltatások közös platformjaként működik.
- Pitvari fibrilláció detektálására alkalmas szoftver környezetet fejlesztettünk.
- A kifejlesztett módszerek prototípus szintű megvalósítása és validálása klinikai kísérletekben.
- A tápláléknaplózással elérhető pontosság validálására klinikai kísérletet indítottunk.

A Pannon Egyetem szakmai partnerei:

Balatonfüredi Honvéd Kórház, Semmelweis Egyetem

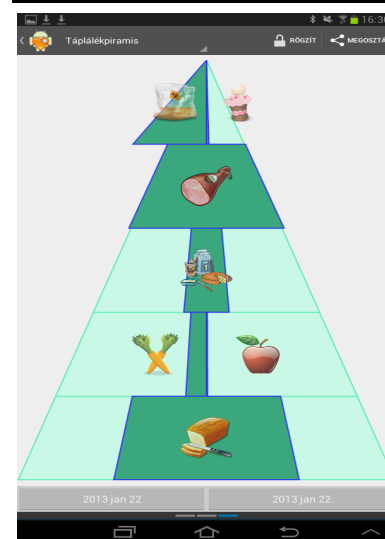
Gizella Hotel, Veszprém

Kapcsolattartó: Dr. Vassányi István

vassanyi@almos.vein.hu

Referencia:

http://eikfk.uni-pannon.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=6&lang=hu



Intelligens Irányító Rendszerek Kutatólaboratórium (IIR)

Laborvezető:

Hangos Katalin, DSc, egyetemi tanár

Tel: 06-88-624-607

Email: hangos.katalin@virt.uni-pannon.hu

A kutatólaboratórium tevékenysége

A kutatólaboratórium a rendszer- és irányításelmélet, a villamosmérnöki tudományok, az energetika, valamint a mesterséges intelligencia interdiszciplináris kérdéseivel foglalkozik az alábbi fő kutatási témák szerint:

1. Komplex rendszerek intelligens diagnosztikája

Az összetett nagyméretű ipari rendszerek diagnosztikája csak több, egymást kiegészítő, de heterogén információforrásra alapozva végezhető el. Ezen túlmenően a nagy méret és komplexitás, valamint a diagnosztikai információk jelentős részének heurisztikus volta a diagnosztikai algoritmusok nagy algoritmikus bonyolultságát eredményezi. A fenti jellemzők miatt a komplex ipari rendszerek diagnosztikájára modell alapú intelligens, vagy diszkrét eseményű rendszermodelleken (pl. Petri hálókön) alapuló módszereket szoktak alkalmazni. Az alábbi résztémák köré csoportosulnak kutatásaink (részletesebben lásd Modell Alapú Diszkrét Diagnosztika kutatási téma):

- Hibaesemények detektálása és azonosítása folyamatbányászati eszközökkel,
- Megbízhatósági (FMEA és HAZOP) analízis alapú diagnosztikai módszerek,
- Az elérhetőségi gráf analízisén alapuló módszerek

2. Energetikai, villamos és biokémiai nemlineáris rendszerek analízise, identifikációja és irányítása

A nemlineáris és sztochasztikus rendszerek állapot-, és paraméterbecslése egy napjainkban intenzíven kutatott terület, amelynek elméleti nehézségein és szépségén kívül számos gyakorlati alkalmazása is van. A kutatások az alábbi résztémák köré csoportosíthatók.

- **Komplex, megújuló energiaforrásokat is tartalmazó villamos hálózatok kutatása.**
Kutatásaink célja olyan módszerek és eljárások kifejlesztése, amelyekkel optimálisan elvégezhető a megújuló energiaforrások hálózatba integrálása, villamos generátorok és járműipari akkumulátorok optimális üzemeltetése a nemlineáris rendszer- és irányításelmélet eszköztárát felhasználva.
- **Pozitív polinomiális (reakció-kinetikai és kvázipolinom) rendszerek nem-lineáris analízise, identifikációja és irányítása.**
Ezen a területen algebrai és gráfelméleti módszereket dolgoznak ki a pozitív polinomiális rendszerek strukturális stabilitásának vizsgálatára, és ezek alapján statikus és dinamikus polinomiális típusú stabilizáló visszacsatolásokat és visszacsatolás struktúrákat dolgoznak ki. Az eredményeket nagyméretű biokémiai reakcióhálózatok, valamint energetikai és mechatronikai rendszerek irányításának tervezéséhez használják.

Válogatott publikációk

- Hangos, K.M. and Szederkényi, G (2014), "A model structure-driven hierarchical decentralized stabilizing control structure for process networks", *Journal of Process Control*. Vol. 24(9), pp. 1358-1370.
- Fodor, A., Magyar, A. & Hangos, K.M. (2012), "Control-oriented modeling of the energy-production of a synchronous generator in a nuclear power plant", *Energy*. Vol. 39, 135-145.
- Görbe, P., Magyar, A. & Hangos, K.M. (2012), "Reduction of power losses with smart grids fueled with renewable sources and applying EV batteries", *Journal of Cleaner Production*. Vol. 34, pp. 125-137.
- Tóth, A., Werner-Stark, Á. & Hangos, K.M. (2014), "A structural decomposition-based diagnosis method for dynamic process systems using HAZID information", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Vol. 31(1), pp. 97-104.
- Hannemann-Tamás, R., Gábor, A., Szederkényi, G. & Hangos, K.M. (2013), "Model complexity reduction of chemical reaction networks using mixed-integer quadratic programming", *Computers & Mathematics with Applications*, Vol. 65, pp. 1575-1595

A kutatólaboratórium vezetőjének bemutatása



Hangos Katalin okleveles vegyész (ELTE TTK, 1976), okleveles programozó matematikus (ELTE TTK, 1980), az MTA doktora (1993), habilitált doktor (kémia tudomány, 1994, műszaki informatika, 2000). Jelenleg egyetemi tanár a Pannon Egyetemen, valamint tudományos tanácsadó az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet Folyamatirányítási Kutató Csoportjában.

Döntéstámogatás, ütemezés kutatási téma

témavezető:

Starkné Werner Ágnes, PhD, egyetemi docens

Tel: 06-88-624-457

Email: werner.agnes@virt.uni-pannon.hu

Kutatási tevékenység

Kutatásaink egyrészt ipari folyamatok elemzéséhez, hiba-diagnózishoz kapcsolódik, másrészt ütemezési problémák megoldásához. Az ipari folyamatok elemzésénél egy vizsgálati folyamatot veszünk alapul. A vizsgálatok során a műszerek egyrészt rögzítik a mért értékeket és a hozzájuk tartozó időpontokat, másrészt az is rögzíthető, hogy ki vagy mi milyen beavatkozást végzett el a vizsgálat közben. Ha ezeket az információkat megfelelő sorrendbe állítjuk, akkor a vizsgálati folyamatnak mintegy a "történetét", vagyis a lefolyását, vagy menetét kapjuk meg. Egy konkrét részvizsgálathoz tartozó információk rögzítésével, több hasonló részvizsgálat sorozatával egy naplófájlt állíthatunk elő. Mivel a vizsgálati folyamat szakaszokra bontható - például amikor egy anyag valamilyen szempontú tesztelését követjük nyomon -, a részvizsgálat közben rögzített adatok és a vizsgálat eredményessége között a legtöbb esetben kapcsolat van. Ha ilyen részvizsgálatot többször elvégzünk, akkor az adatsorok elemzésével tendenciák is kimutathatóak, és így bizonyos megállapítások tehetőek, esetlegesen hibásan elvégzett műveletek felderíthetőek, beazonosíthatóak. Az ütemezési problémák területén folyamatok aktivitásaihoz megpróbálunk úgy erőforrásokat rendelni, hogy amellet, hogy a hagyományos ütemezési kritériumoknak megfeleljen az elkészített kimenet (időben, költségben, avagy ezek valamely kombinációjában a minimum felé törekedjen), esetleges nem várt események a lehető legkisebb negatív hatást eredményezzék. Ezen célunk elérésében figyelembe vesszük az erőforrások kooperációs lehetőségeit, illetve a folyamat korábbi futása során szerzett tapasztalatokból származó információkra támaszkodunk.

Befejeződött projekt tevékenység

2012.11.01.-2015.02.28. TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0072 Döntéstámogató módszerek kivitelezése energia-optimalis hálózatok termelés- és felügyeleti irányítási feladatainak megoldására.

2013.01.01. - 2015.03.31. TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0004 Együttműködő és versengő erőforrások szervezését támogató ágens rendszer kidolgozása.

Jelenlegi projekt tevékenység

2015.07.01.-2017.12.31. VKSZ-14-1-2015-0190 Korszerű műszaki, informatikai és modellezési megoldásokra épülő döntéstámogató rendszer kifejlesztése elektronikai összeszerelő üzemek költség- és energiahatékony irányításához.

Válogatott publikációk

- Dulai, T., Werner-Stark, Á. (2015) A database-oriented workflow scheduler with historical data and resource substitution possibilities, Proceedings of 4th International Conference on Operations Research and Enterprise Systems ICORES 2015, 10-12 January 2015, Lisbon, Portugal, pp. 325-330
- Werner-Stark, A., Dulai, T., Hangos, M.K.: (2014) Operation of accumulator-bank serving agent system using machine learning, The Tenth International Conference on Autonomic and Autonomous Systems ICAS 2014, April 20-24, 2014, Chamonix, France
- Dulai T., Werner-Stark, Á.: (2012) Improved cooperative DVRP algorithm based on vehicle direction determination, International Annual Conference of the German or Society, Operations Research: Energy, Markets and Mobility, Hannover, September 4-7, 2012

Modell alapú diagnosztika diszkért módszerekkel kutatási téma

témavezető:

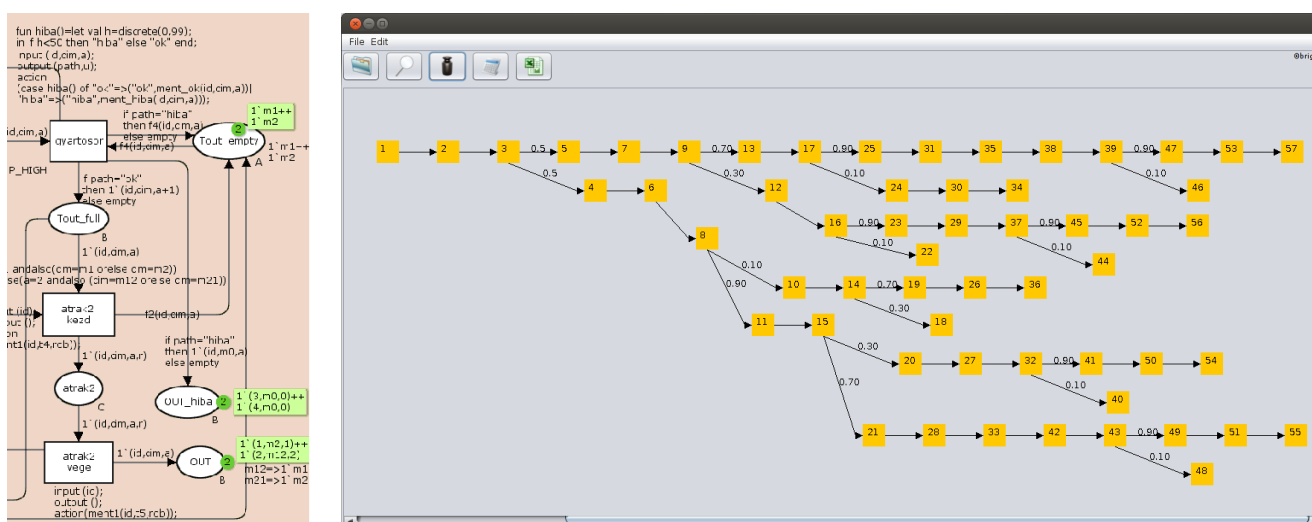
Gerzson Miklós, CSc, egyetemi docens

Tel: 06-88-624-475

Email: gerzson.miklos@virt.uni-pannon.hu

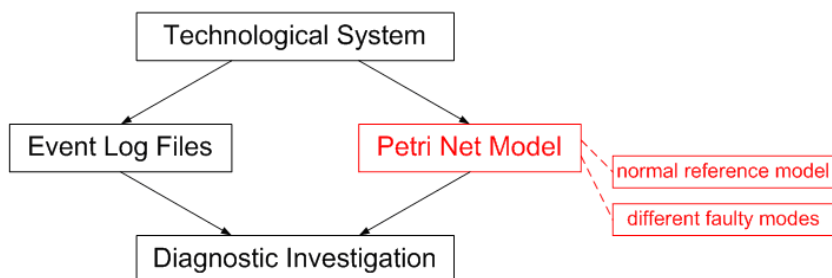
A laboratórium tevékenysége

Hibaesemények detektálása és azonosítása folyamatbányászati eszközökkel. Technológiai folyamat megfigyeléséből származó mérési adatok és eseménysorozatok alapján folyamatbányászati eszközökkel elkészíthető az aktuális működést leíró speciális Petri-háló alakú modell. Kutatásaink egyik célja különböző mesterséges intelligencia alapú módszerek vizsgálata a modellek automatikus generálásának megoldására. További feladat a valós és a tervezett működést leíró modellek összehasonlítása, amely a gráfok szerkezetét összehasonlító algoritmusok segítségével végezhető el. A gráfok élsúlyozásának bevezetésével lehetővé válik az egyes állapotok bekövetkezési valószínűségének vizsgálata az elérhetőségi gráfon.



Megbízhatósági (FMEA és HAZOP) analízis alapú diagnosztikai módszerek

A megbízhatósági analízis az ipari gyakorlatban elterjedten használt táblázatos formájú eredményt szolgáltató módszercsalád, amellyel különböző meghibásodások, vagy mért jelekben tapasztalható eltérések okait és következményeit rögzítik. A kutatás célja olyan módszerek kifejlesztése, amellyel ezen információk számítógéppel segített módon előállíthatók és karbantarthatók, valamint valós idejű diagnosztikára felhasználhatók.



A kutatásban hallgatók elsősorban az egyénileg konzultált tárgyak (projekt labor, mérnöki tervezés, szakdolgozat, TDK dolgozat) keretében vesznek részt.

Robotika kutatási téma

témavezető:

Magyar Attila, PhD, egyetemi docens

Tel: 06-88-624-458

Email: magyar.attila@virt.uni-pannon.hu

Oktatási tevékenység

A Robotika c. tárgy szerepel a mérnök informatikus, villamosmérnök és gépészmérnök hallgatók tantervében is, ennek megfelelően egy általános bevezető tárgyként funkcionál. A szerteágazó tématerület miatt a hangsúly elsősorban a mobil robotikán van, ezen belül a dinamikus modellezés, trajektória tervezés, szabályozás, lokalizáció és navigáció témakörökkel ismerkednek meg a hallgatók.

Kutatási tevékenység

A kutatási tevékenység alapszintje a hallgatókkal közös Tudományos Diákköri tevékenységeket teszi ki, itt robotikai alkalmazások széles köre található a robotfocitól a szimultán lokalizáció és térképészetten keresztül egészen az Andriod alapú kvadrokopter irányításig.

Eggyel magasabb szintet képviselnek a PhD hallgatókkal közös kutatási témák, nevezetesen az általános nemlineáris rendszerek analízise és irányítása, amely komoly feladat a lineáris esethez képest, ahol az alkalmazott eszközök jobbára a lineáris algebra területéről származnak. Éppen ezért nagy elméleti és gyakorlati jelentőséggel is bírna egy olyan reprezentáció, vagy rendszerosztály, amely elég általános ahhoz, hogy egy széles rendszerosztály leírható legyen vele, ugyanakkor az analízis és szintézis jellegű feladatok is szisztematikus módon megoldhatók legyenek. Egy ilyen rendszerosztály a kvázipolinomiális rendszerek osztálya, amelyről ismert, hogy képes az összes, folytonosan differenciálható nem-linearitással rendelkező rendszer leírására egy alkalmas beágyazással. Nagy előnye az említett rendszerosztálynak, hogy a stabilitásvizsgálat során kulcsfontosságú Ljapunov függvény alakja ismert kvázipolinomiális rendszerek esetén. További előny, hogy a globális stabilitásvizsgálat, illetve a stabilizáló szabályozótervezés átfogalmazható egy lineáris-, illetve egy bilineáris mátrixegyenlőtlenség megoldhatósági feladattá, ami lehetőséget nyújt a napjainkban már elérhető hatékony megoldó algoritmusok alkalmazására.



Elsősorban olyan modern irányításelméleti eszközök és módszerek kidolgozása és vizsgálata a cél, amelyek az irányítandó nemlineáris rendszer kvázipolinomiális, vagy más arra alkalmas reprezentációját használjuk fel a rendszerek dinamikus analízisére, és irányítórendszereik tervezésére. A fő alkalmazási területek elsősorban mechanikai (robotika) rendszerek, valamint energetikai rendszerek.

Teljesítményelektronika és szabályozott villamos hajtások kutatási téma

témavezető:

Fodor Attila, PhD, egyetemi adjunktus

Tel: 06-88-624-545, 06-30-308-24-85

Email: fodor.attila@virt.uni-pannon.hu

Laborunk szerteágazó oktatási, kutatási, és projekt tevékenységet folytat, amely tartalmazza a klasszikus villamosmérnöki területeket. Munkatársaink a következő területekkel foglalkoznak: teljesítmény-elektronika, szabályozott villamos hajtások, megújuló energiaforrások, ipari gyártórendszerek, tesztberendezések tervezése és kivitelezése, és ipari kommunikációs rendszerek.

Oktatási tevékenység

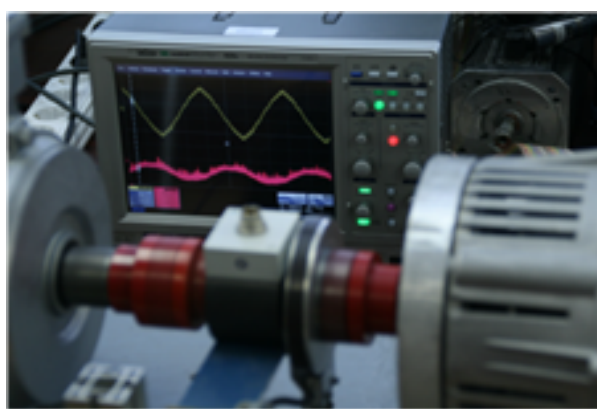
A hallgatók gyakorlati tudást szerezhetnek az iparban használt villamos motorokról és generátorokról. A labormérések során a hallgatók megismerkedhetnek a napjainkban is használt hajtásokkal és azok beüzemelésének lépéseivel. A laborszerek között megtalálhatók számos hajtástechnikával foglalkozó cég hajtástechnikai eszközei is (Lenze, ISEL, ABB, Siemens, Grundfos, stb.) Oktatási tevékenységünkkel a környékbeli ipari cégek alkalmazottainak is próbálunk segítséget nyújtani dolgozóik továbbképzésében, ilyen oktatás keretében mérés-technika és CAN kommunikáció témában tartottunk már több kurzust is.

Kutatási tevékenység

Munkatársaink leginkább energetika és villamos hajtások területén végeznek kutatásokat, melynek eredményeként évente több publikáció is megjelenik. A labor fontos feladatának tartja az utánpótlás nevelést is, melynek eredményeként az elmúlt években hallgatóink folyamatosan részt vesznek a Tudományos Diákköri Konferenciákon, melynek eddigi legjobb eredménye egy országos második helyezés lett.

Jelenlegi projekt tevékenység

Laborunk oktatói szerteágazó ipari kapcsolatokkal és referenciákkal rendelkeznek. Kutatás-fejlesztési projektjeink főbb területei: ipari automatizálás, laboratóriumi és gyártósori tesztberendezések tervezése és kivitelezése, energetikai kutatási projektek. A kollégáink által épített berendezéseket és kutatási eredményeket több ipari cég is eredményesen hasznosítja: CoreCommSI, IBM Magyarország, MVM Partner, Delta Csoport, Valeo, Visteon, EH-SZER (EON), Flextronics, TDK Magyarország.



Felhő alapú intelligens informatikai szolgáltatások kialakítása az IBM Magyarországi Kft. és a Pannon Egyetem együttműködésében

Hálózati infrastruktúra fejlesztést és karbantartást támogató szolgáltatások (Smart Grid) alprojekt

Project azonosító: VKSZ_12-1-2013-0088

Időtartam: 2014. 01. 01. - 2017. 11. 30.

Alprojekt vezető: Dr. Fodor Attila

Tel: 06-88-624-545, 06-30-308-24-85

Email: fodor.attila@virt.uni-pannon.hu

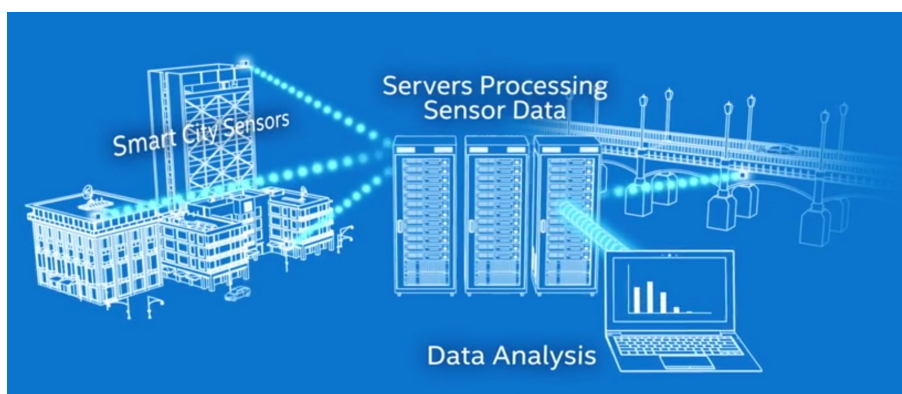


Az alprojekt célja:

A konzorcium a pályázat értelmében olyan szolgáltatásokat kíván kifejleszteni, amelyek a műszerezettség, összekapcsoltság és intelligencia hármásán keresztül valódi értéket szállítanak a jövő potenciális ügyfelei számára. A projekt öt elemből áll: intelligens városirányítás; közművek optimális működését támogató szolgáltatás (SmartGrid, SmartMetering); mobil munkaerő menedzsment; üzleti analitika és optimalizálás kialakítását támogató szolgáltatás, valamint a fentiek működéséhez szükséges felhő alapú megoldás kialakítása.

A II-es (Smart Grid) alprojekt célja egy olyan villamos hálózatokon alkalmazható hálózat fejlesztést és karbantartást támogató felhő alapú szimulációs szoftverrendszer elkészítése, amely egy előre megadott villamos hálózaton képes szimulációk segítségével az optimális üzemeltetést és a TMK-t (tervezett megelőző karbantartást) ütemezni.

A rendszer segítségével egy meglévő infrastruktúrába lehet új erőműveket és fogyasztókat felvenni, amely segítségével a jövőbeni fejlesztések szimulálhatóak. A hálózati eszközök aszimmetrikus eloszlásának szimulációjára is lehetőséget nyújt a rendszer, így a terhelések és a háztartási erőművek aszimmetrikus hálózati topológiában is szimulálhatóak. A rendszer segítségével kiszámolhatóak a veszteségek és terhelések. A szimulációk eredményeivel megállapítható, hogy hol szükséges a meglévő infrastruktúra fejlesztése.



Együttműködő partnereink:

Konzorciumvezető: IBM Magyarország; Konzorciumi tagok: Delta Systems, Libra, Capture; További partnerek: CoreCommSI, E-ON



Energia ellátó és hasznosító rendszerek korszerűsítésének és hatékonyabb üzemeltetésének tervezése és optimalizálása megújuló energiaforrások és infokommunikációs technológiák felhasználásával

Döntéstámogató módszerek alprojekt

Project azonosító: Energia projekt (TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV - 2012-0072)

Időtartam: 2012.11.01. - 2015. 02.28.

Kapcsolattartó: Prof. Hangos Katalin

Tel: 06-88-624-607

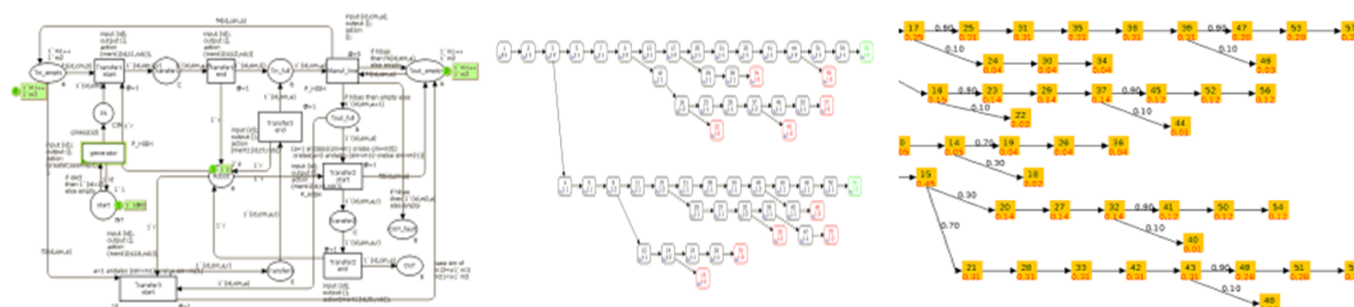
Email: hangos.katalin@virt.uni-pannon.hu

Az alprojekt célja:

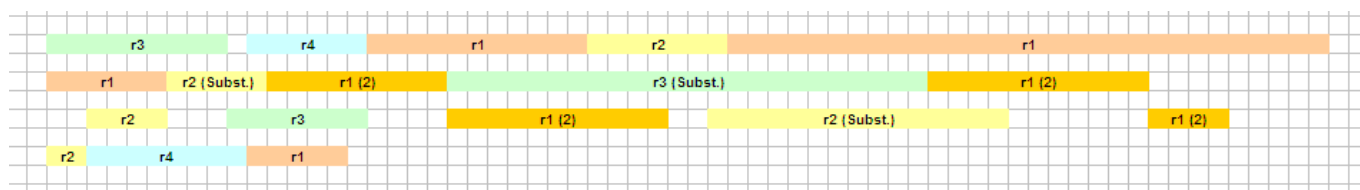
Diszkrét módszereken alapuló döntéstámogató módszerek kifejlesztése és vizsgálata energiahatékony, megújuló energiaforrásokat és energia-tudatos fogyasztókat is tartalmazó energiaelosztó hálózatok üzemeltetési, diagnosztikai és karbantartási feladataira.

Elért eredmények:

Rendszerszintű karbantartás-ütemezés. Hierarchikus ütemezési feladatok félig online eseteit (alacsony hierarchiájú munkák összhossza ismert; mindkét hierarchia esetén ismert az összhosszúság; illetve az alacsony hierarchiájú munkák összhossza ismert és egy puffer is használható) vizsgáltuk meg és optimális algoritmusokat dolgoztunk ki ezekre. Színezett Petri háló alapú diagnosztika. Meghibásodás detektálási és azonosítási célra kidolgoztuk a diszkrét eseményű energetikai rendszerek színezett, időzített Petri háló modelljét és a modell előfordulási gráfját előállító algoritmust. A diagnosztika a valószínűségi élsúlyokkal is ellátott előfordulási gráf bejárásán alapul.



Kooperatív ütemezési algoritmusok. Kifejlesztettünk egy többcélú általános ütemező algoritmust. Ezen túlmenően ágens alapú, akkumulátor bankot kiszolgáló robotok útvonaltervezésére szolgáló eljárást dolgoztunk ki, ahol az ágensek kommunikációjának módszereit is meghatároztuk.



Veszély-elemzési (HAZID) információkat alkalmazó diagnosztika. A módszert kiterjesztettük eseményekre, és diagnosztikai következtető eljárásokat dolgoztunk ki. Hierarchikus dekompozíciós módszert javasoltunk az időbélyeggel kiegészített kiterjesztett HAZID táblázatokra, és a diagnosztikai következtető eljárást alkalmazhatóvá tettük az ilyen dekomponált táblázatokon való következtetésre is.

Energia ellátó és hasznosító rendszerek korszerűsítésének és hatékonyabb üzemeltetésének tervezése és optimalizálása megújuló energiaforrások és infokommunikációs technológiák felhasználásával.

Megújuló energiaforrásokat (napelem, szél, stb.) és energiatárolókat is tartalmazó intelligens lokális hálózatok (smart grid) tervezése és energiaoportimális üzemeltetése alprojekt

Project azonosító: Energia projekt (TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV - 2012-0072)

Időtartam: 2012. 11.01. - 2015. 02. 28.

Kapcsolattartó: Dr. Magyar Attila

Tel: 06-88-624-458

Email: magyar.attila@virt.uni-pannon.hu

Az alprojekt célja:

Az energia ellátó rendszerek energiahatékonyágának kutatására kialakított alprojekt elsődleges célja a megújuló forrásból származó elektromos energia használatához szükséges irányításméleti és villamosmérnöki eszköztár kiszélesítése modellezési, identifikációs, szabályozótervezési, mérés-technikai, és tervezési feladatok megoldásán keresztül.



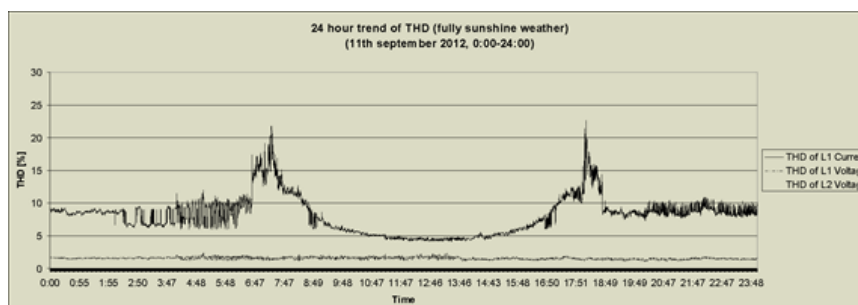
Elért eredmények:

Hatásos-, és meddő alapjel követésére is alkalmas szabályozó tervezése egy szinkron generátor modellre. Hálózat minőségi jellemzőinek kompenzációja az egyre jobban elterjedő LED fényforrások jelenlétében. Megújuló energiatárolás lehetőségének vizsgálata száraz HHO cellában.

Jövőbeli feladatok:

Háztartási nap- és szélérőmű beüzemelése és a szimulációs eredmények alátámasztása a valós rendszeren.

Együttműködő partnerünk: E.ON EH-SZER Kft.



Képfeldolgozás Kutatólaboratórium (KKL)

Laborvezető:

Czúni László, PhD, egyetemi docens

Tel: 06-88-624-800

Email: czuni.laszlo@virt.uni-pannon.hu

Weblap: <http://keplab.mik.uni-pannon.hu>



A kutatólaboratórium tevékenysége

A laboratórium Szirányi Tamás vezetésével alakult a képfeldolgozási problémák kutatására és új megoldások kidolgozására. A laboratórium kutatási területe az elmúlt egy évtizedben a következő témákra terjedt ki: alakjellemzés és felismerés, kép alapú ember-gép interfészek, kép- és videó-elemzés, képfeldolgozás és annak ipari alkalmazásai, kép/videó kódolás és visszakeresés, sztereó látás vizsgálata, mozgáselemzés, objektum és helyszín felismerés, képfeldolgozás párhuzamos architektúrákon (FPGA), szegmentálás, osztályozás és csoportosítás, tulajdonság kinyerés és elemzés. A laboratórium munkatársai számos pályázatban (OTKA, GOP, TÁMOP, BAROSS, GVOP, NKFP), ill. ipari kutatás-fejlesztési projektben vettek részt az elmúlt években. A projektekben folytatott tevékenységekben szerzett tapasztalatokat a laboratórium munkatársai által oktatott és gondozott tárgyakban (pl. Képfeldolgozás, Képi információ mérése), illetve egyéni témavezetések során adják át a hallgatóknak.

Kutatási eredmények

A kutatólaboratórium fontos eredményeinek tartjuk, hogy új, hatékony, a képfeldolgozási gyakorlatban is használható módszereket dolgoztunk ki a következő területeken:

- Légitelvételelemző eljárások az urbanizáció becslésére,
- Mozgás-detekciós eljárások mozgó kamera felvételein,
- Rejtett Markov modellek videó szegmentálásra és rendhagyó események detekciójára,
- Filmrestauráló módszerek: automatikus film-stabilizálás, folt-detekciós algoritmus,
- Kézírásfelismerés régi dokumentumokban,
- Mélységtérkép kinyerő eljárás: távolságbecslő módszer, ami használható képek indexelésére és visszakeresésére,
- Eljárás kézjelek felismerésére és számítógép vezérlésére,
- Videókon detektált mozgás szegmentálása lokálisan párhuzamos módszerekkel,
- Módszer a tömörítési ráta és képminőség becslésére H.264 kódolás esetén.

Válogatott publikációk

- László Czúni, Mónika Gál: Directional Votes of Optical Flow Projections for Independent Motion Detection, International Conference, Computer Vision and Graphics, Warsaw, September 2012, pp. 329-336
- Á. Utasi, L. Czúni: Detection of unusual optical flow patterns by multilevel hidden Markov models, Optical Engineering, Vol 49, No 1, 2010

- Licsár, T. Szirányi, L. Czúni: Trainable blotch detection on high resolution archive films minimizing the human interaction, Machine Vision and Applications, Springer-Verlag, Volume 21, Number 5, 767-777, 2010
- L. Czúni, G. Császár, A. Licsár: Estimating the Optimal Quantization Parameter in H.264, International Conf. on Pattern Recognition (ICPR), Hong Kong, China, 2006
- Gábor Seress Ágnes Lipovits, Veronika Bókony, László Czúni, Quantifying the urban gradient: A practical method for broad measurements, Landscape and Urban Planning, 131 (2014) 42-50, Elsevier
- László Czúni, Péter József Kiss, Ágnes Lipovits Mónika Gál, Pivot-based search for word spotting in archive documents, Proceedings of the International Conference of Machine Vision and Machine Learning, Prague, 2014

A kutatólaboratórium vezetőjének bemutatása



Czúni László 1996-ban szerezte mérnök informatikus egyetemi diplomáját, majd pedig 2001-ben doktori fokozatát műszaki informatika tudományterületen. Munkaviszonyát tanszéki mérnökként kezdte, később, mint tudományos főmunkatárs folytatta, jelenleg pedig egyetemi docens, valamint dékánhelyettes a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Karán. Oktatási és kutatási területe elsősorban a digitális képfeldolgozáshoz és alakfelismeréshez kötődik, több mint 50 hazai és nemzetközi konferencia vagy folyóirat cikke jelent meg. Három egyetemi jegyzet és három nemzetközi szabadalmi bejegyzés társszerzője, a tudományos munkáira való ismert független hivatkozások száma meghaladja a százat. A Képfeldolgozók és Alakfelismerők Társaságának (KÉPAF, a Neumann János Számítógép Tudományi Társaság tagszervezete) elnökségi tagja. 2012-től vezeti a Képfeldolgozás Kutatólaboratóriumot, munkatársaival szervezték a KÉPAF2013 (Képfeldolgozók és Alakfelismerők Társaságának), CBMI2013 (Content Based Multimedia Indexing) és SSIP2013 (The Summer School on Image Processing) rendezvényeket.

Beágyazott Rendszerek kutatási téma

témavezető:

Vörösházi Zsolt, PhD, egyetemi adjunktus

Tel: 06-88-624-799

Email: voroshazi.zsolt@virt.uni-pannon.hu

Az ipari igényeket figyelembe véve, laborunkban széleskörű oktatási, kutatási, és projekt tevékenységet folytatunk a következő fontosabb szakterületeken: beágyazott rendszerek, kép- és jel-feldolgozás, celluláris-neurális hálózatok. Az alkalmazások megvalósításához, illetve az algoritmusok gyorsításához speciális újra-konfigurálható *FPGA* rendszereket használunk.

Oktatási tevékenység

A hallgatók mélyreható elméleti-, és gyakorlati tudást szerezhetnek a következő területeken:

- Digitális Áramkörök,
- Digitális Rendszerek és Számítógép Architektúrák,
- FPGA-alapú beágyazott rendszerek tervezése,
- HDL-alapú tervezési módszerek programozható logikai eszközökkel.

A laboratóriumi feladatok során a hallgatók megismerkedhetnek az ipari alkalmazásban egyre fontosabbá váló programozható logikai áramkörökkel, valamint használatukhoz szükséges fejlesztő környezetekkel, szimulációs és verifikációs eszközökkel. A labor eszközei között megtalálhatóak a legnagyobb gyártók termékei (pl. Xilinx ISE/EDK/SDK/ChipScope fejlesztő-, ISim/ModelSim szimulációs környezetek, illetve pl. Digilent Atlys, Nexys-2, Xilinx ML-506, NI CompactRio HW fejlesztő platformok, és periféria modulok.)

Kutatási tevékenység

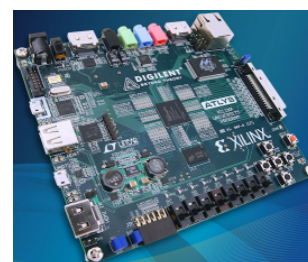
- Beágyazott FW/SW fejlesztés FPGA-n közösen kidolgozott ipari feladatokban, pályázatokban,
- Digitális számítási architektúrák kidolgozása: jelfeldolgozás, illetve kép-/videójel-feldolgozás,
- Celluláris Neurális Hálózatok és alkalmazásaik: újra-konfigurálható FPGA architektúrákon,
- FPGA-alapú rendszertervezés: beágyazott/beágyazható processzor magok használatával,
- Xilinx/Altera FPGA-s fejlesztő kártyák tervezésének FW-oldali támogatása.

Legjelentősebb partnereink:

- MTA SZTAKI - Celluláris hullámszámítógépek laboratórium
- Szegedi Tudományegyetem - Műszaki Informatikai Tanszék
- Pázmány Péter Katolikus Tudományegyetem - ITK

Projekt tevékenység

A TÁMOP keretében több oktatási segédanyag került kidolgozásra: FPGA-alapú beágyazott rendszerek, Digitális Technika, és magas-szintű hardver leíró nyelvek alkalmazásai területén. Emellett a korábban kidolgozott rendszereinket több ipari cég is sikeresen hasznosítja: FPGA-alapú jelfeldolgozó és továbbító egység (VE-CoreTrade Kft.), Génszekvenciák összehasonlításának gyorsítása (CompChem / Omixon), stb.



Koherens tulajdonságrendszerek a mesterséges és az emberi látásban c. projekt

Projekt azonosító: OTKA_A_08-2-2009-0052

Időtartam: 2010. 03. 29. - 2013. 08.31.

Kapcsolattartó: Dr. Czúni László

Konzorciumi partnereink:

- MTA SZTAKI
- Szegedi Tudományegyetem
- Pázmány Péter Katolikus Tudományegyetem

Feladatunk a projektben:

A projekt során a képek és a képet övező egyéb "körülmények" minőségéből adódó jelenségek hatását kívánjuk vizsgálni az objektum felismerés és elemzés céljából. Egyrészt az emberi látás néhány sajátosságát szeretnénk megismerni, másrészt olyan képfeldolgozó eljárásokat dolgozunk ki, amelyek gépi tanulás segítségével, emberi minták alapján képesek komplex feladatok megoldására.

A kutatás során elért eredmények:

- tanítható szófelismerő alkalmazás kézzel írott archív szöveges dokumentumok szavainak felismerésére,
- a sztereó képmegjelenítés és a szem letapogató mozgású kapcsolatának elemzése,
- módszer a műholdas felvételeken a területi fedettség típusának kiértékelésére,
- mozgó kamera képén mozgásdetekciós eljárások kidolgozása.



”Erdőőr” - Szenzorhálózat-alapú erdővédelmi felügyeleti rendszer c. projekt

Projekt azonosító: GOP-1.1.1-11-2011-0070

Időtartam: 2012. 01. 02. - 2014. 06. 30.

Kapcsolattartó: Dr. Czúni László

Konzorciumi partnereink:

- Seacon Europe Informatikai Fejlesztő és Tanácsadó Kft.
- Unicomp Informatikai Kft. (alvállalkozó)

Feladatunk a projektben:

A projekt célja speciális, külterületen is hatékonyan használható mozgás monitorozó rendszer kifejlesztése elsősorban erdővédelmi célokra. Ehhez kis fogyasztású, erdőben telepíthető megfigyelő szenzorok és azok hálózatának az elméleti és gyakorlati kidolgozására van szükség, a laboratóriumban a kép és hang alapú megoldások kutatása történik. A kutatás-fejlesztési projekt a Műszaki Informatikai Kar, Rendszer és Számítástudományi Tanszék Szenzorhálózatok Kutatólaboratóriumának együttműködésével valósul meg.

Kiterjesztett valóság keretrendszer kifejlesztése az Informatix Kft. számára

Időtartam: 2012. 11. 12. - 2013. 03. 31.

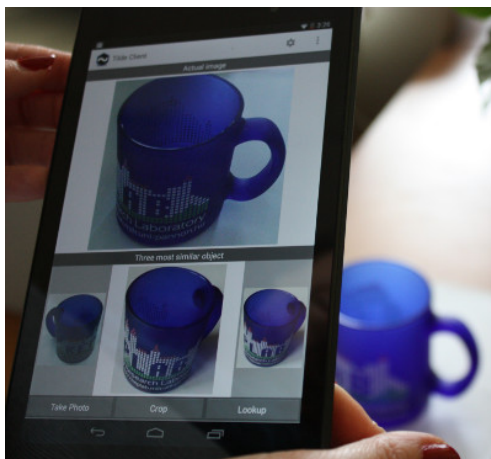
Kapcsolattartó: Dr. Czúni László

Konzorciumi partner:

- Infomatix Kft.

Feladatunk a projektben:

Mobil eszközökön működő kiterjesztett valóság algoritmusok üzleti alkalmazhatóságának vizsgálata, különös tekintettel a képfeldolgozáson alapuló megoldásokra. A projekt keretén belül olyan szerver oldali alkalmazás kifejlesztése a cél, amely képes kereskedelmi termékek kép alapú felismerésére változatos körülmények között.



Virtuális Környezetek és Fénytan Kutatólaboratórium (VKFKL)

Virtuális téma vezetője:

Sikné Lányi Cecília, PhD, egyetemi docens

Tel: 06-88-624-601

Email: lanyi.cecilia@virt.uni-pannon.hu

Weblap: <http://virt.uni-pannon.hu/index.php/tanszek/oktatoi-oldalak/47-sikne-dr-lanyi-cecilia-phd>

Fénytan téma vezetője:

Szabó Ferenc, PhD, egyetemi adjunktus

Tel: 06-88-624-609

Email: szabo.ferenc@virt.uni-pannon.hu

Weblap: <http://vision.uni-pannon.hu>

A kutatólaboratórium tevékenysége

A laboratórium Dr. Schanda János vezetésével alakult. A kutatási és fejlesztési tevékenység három fő terület köré csoportosul: virtuális valóság és multimédia alkalmazása, félvezető fényforrások (LED-ek) és világítási rendszerek objektív, fizikai mérése, valamint látás-pszichofizikai és színtani vizsgálatok végzése. A laboratórium nyitott a tématerületébe tartozó vizsgálatok végzésére, kutatási projekteken való közreműködésre.

Virtuális valóság és multimédia

Kutatási tevékenységünk elsősorban a komplex rehabilitációban használható és a hátrányos helyzetű emberek segítségét célzó virtuális valóság és multimédiás szoftverek fejlesztése. A legutóbbi kutatási téma keretében stroke utáni állapot rehabilitációját segítő nemzetközi projektben fejlesztettünk szoftvereket.

Félvezető fényforrások fotometriai, színtani vizsgálata

Világítódiodák és a belőlük épült fényforrások és világítótestek laboratóriumi (fényerősség, fényáram, fényeloszlás, szín és színvisszaadás, élettartam és villamos/termikus tulajdonságok) vizsgálata területén a laboratórium felkészült. Ilyen jellegű vizsgálatokat több nemzetközi és hazai program keretében végzett, illetve végez. Ezek közül is kiemelkedik a nemzetközi együttműködés keretében készített LED-es autofényszóró fejlesztése, és a hazai díjnyertes közvilágítási lámpatest fejlesztéséhez való hozzájárulás, valamint új színhűség meghatározási módszer kidolgozása.

Látás-pszichofizikai vizsgálatok

Vizsgálataink alapján energiahatékony belső-, és kültéri világítási rendszerek kerültek kifejlesztésre, nemzetközi projektek keretében dolgoztunk ki lakásvilágítás számára optimalizált LED-es fényforrást. Másik projekt keretében dolgozunk múzeum világítás számára energiahatékony, optimális szín-megjelenést biztosító és egyben a festményeket nem károsító világítást. A laboratórium korszerű eszközparkja lehetővé teszi akár valós, akár megjelenített terekben történő tekintetkövető kísérletek végrehajtását is.

Alapkutatási tevékenységeink

A laboratórium tevékenységei között az alapkutatási tevékenységek is nagy hangsúllyal szerepelnek. Kutatjuk a világosság-észlelet jobb leírási módját, az alkonyi látásra vonatkozó pszichofizikai vizsgálataink alapján került kidolgozásra egy új nemzetközi szabvány, mely hozzájárulhat a közvilágítási rendszerek energiahatékonyabb formájának kidolgozásához. Új színharmónia rendszert dolgoztunk ki, és aktívan részt veszünk a színingerek leírására vonatkozó szabványos színinger megfeleltető függvények új, a mai kor igényeinek megfelelő változatának kifejlesztésében, virtuális világok színhelyes megjelenítésének kutatásában is.

Válogatott publikációk

- Szucs, V., Sik-Lányi, C.: Color Rendering of Images in the Internet and Print Reproductions of the Sistine Chapel's Frescos, LEUKOS, 00: 1-10, 2015, ISSN: 1550-2724 print / 1550-2716 online
- Sik Lanyi C.: Styles or Cultural Background does Influence the Colors of Virtual Reality Games? Acta Polytechnica Hungarica, 2014. 11(1): 97-119. ISSN: 1785-8860
- Sik Lányi C.: Investigating of Memory - Colors of Intellectually Disabled Children and Virtual Game Addict Students, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 5889, USAB 2009, Springer Verlag Berlin-Heidelberg, pp. 463-475. ISSN 0302-9743.
- J. Schanda, P. Csuti, F. Szabó: Colour fidelity for picture gallery illumination, Part 1: Determining optimum LED spectrum, Lighting Research and Technology 2015 47:5 513-521, Online ISSN: 1477-0938 Print ISSN: 1477-1535
- P. Csuti, A. Fáy, J. Schanda, F. Szabó, V. Tátrai: Colour fidelity for picture gallery illumination, Part 2: Test sample selection - museum tests, Lighting Research and Technology, 2015 47:5 522-532, Online ISSN: 1477-0938 Print ISSN: 1477-1535
- F. Szabó, R. Kéri, J. Schanda, P. Csuti, E. Mihálykó Orbán: A study of preferred colour rendering of light sources: Home Lighting, Lighting Research and Technology, 2015, Online ISSN: 1477-0938 Print ISSN: 1477-1535

A kutatólaboratórium vezetőinek bemutatása



Sikné Dr. Lányi Cecília 1981-ben végzett a JATE programozó matematikus, majd 1984-ben a programtervező matematikus szakán. 1981-1982-ben a JATE Kibernetikai Laboratóriumában dolgozott operátorként, majd 1984 és 1987 között a VÁÉV-nél programtervező matematikusként. 1987-óta dolgozik a Pannon Egyetemen (korábban Veszprémi Egyetem) 1988-ban matematika tanár diplomát szerzett a BDTF-en, 1993-ban dr. univ fokozatot a Veszprémi Egyetemen, majd PhD fokozatot 2000-ben a Pannon Egyetemen. Kutatási területe multimédia, virtuális valóság és alkalmazásai az egészségügyi informatikában, ember-számítógép kapcsolat és annak szintani kérdései. 2001-óta 12 nemzetközi, illetve FP6-FP7-es projekt hazai vezetője. A Technology and Disability, az International Journal of Virtual Reality, az International Journal of Knowledge and Web Intelligence, az International Journal of Computational Intelligence Studies folyóiratok szerkesztőbizottságának, valamint az Interdisciplinary Journal of Doctoral Studies folyóirat bíráló bizottsági tagja. 2009-ben az European Design for All e-Accessibility Network Titkárság-vezetője volt. Tagja az Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE) szervezetnek, mely 2015-ben neki ítélte az "AAATE diamond" díjat. Az IFIP TC13 Human Computer Interaction magyar képviselője. Alapító elnöke a HCI és Design for All NJSZT szakosztályának. Titkára a VEAB Szín és Fénytan Munkabizottságának. Több mint 150 diplomázó hallgató, illetve 55 TDK-zó hallgató témavezetője volt az elmúlt 20 évben.



Szabó Ferenc 2005-ben szerezte mérnök-informatikus egyetemi diplomáját, 2006-ban pedig villamosmérnöki diplomáját. 2012-ben szerzett doktori fokozatot informatikai tudományok tudományterületen. Munkaviszonyát tanszéki mérnökként kezdte, később egyetemi tanársegédként folytatta, jelenleg adjunktus a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Karán. Oktatási és kutatási területe elsősorban a színtanhoz, fénytanhoz, világítástechnikához kötődik. Több, mint 100 hazai vagy nemzetközi konferencia vagy folyóirat cikke jelent meg. Tudományos munkáira való ismert független hivatkozásainak száma meghaladja a 150-et. A Világítástechnikai Társaság (VTT - a Magyar Elektrotechnikai Egyesület tagszervezete) alelnöke, a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE) több Technikai Bizottságának tagja. 2011-2012-ben a Világítástechnikai Társaság által kiadott Világítástechnikai Évkönyv főszerkesztője. Lukács Gyula díjat nyert 2009-ben, majd a brit Világítástechnikai Társaság - a Society of Light and Lighting - Leon Gaster díját nyerte 2010-ben.

SSL4EU projekt: Szilárdtest fényforrások Európa számára

Projekt azonosító: EU FP7-ICT-2009-5.



Solid State Lighting for Europe



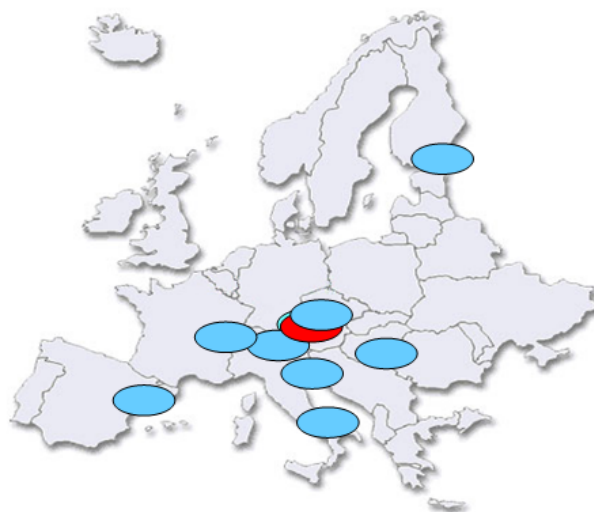
Időtartam: 2010. 07. 01. - 2013. 06. 30.

Weblap: virt.uni-pannon.hu/index.php/kutatas/projektek/1428-ssl4eu

Kapcsolattartók: Prof. Schanda János †; Dr. Szabó Ferenc

Konzorciumi partnereink:

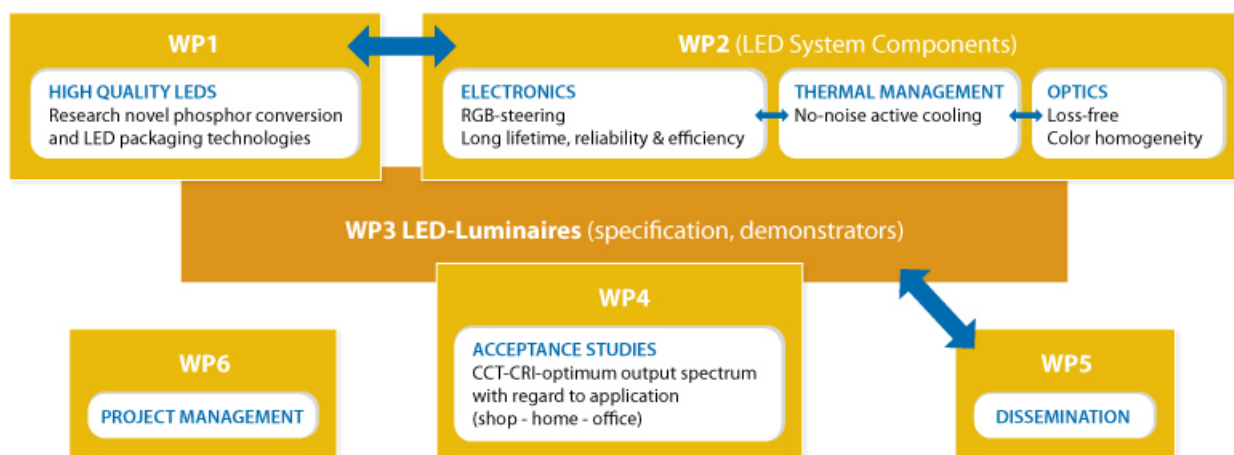
- OSRAM GmbH - Németország
- OSRAM Opto Semiconductors - Németország
- Siemens - Németország
- OSRAM SPA - Olaszország
- ST Microelectronics - Olaszország
- Lighting Prescriptions Innovators - Spanyolország
- Regent Lighting - Svájc
- AALTO University - Finnország
- L-UP - Franciaország
- University of Pannonia - Magyarország



A projekt célja:

Lakásvilágítás, irodavilágítás és üzlethelyiségek világítására szolgáló, nagyteljesítményű és nagy energiahatékonyságú, világítódióda alapú fényforrások kifejlesztése.

A projekt struktúrája:



A kutatólaboratórium feladata(i):

- Optimális LED színekpi teljesítmény-eloszlások meghatározása otthoni környezet számára,
- A WP4 - Acceptance Studies munkacsomag vezetése.

A1-feladatok:

1. fázis:

- Kisméretű kísérleti összeállítás megvalósítása hangolható színekpi fényforrásokkal, vizuális kísérletek folytatása megfigyelődobozok segítségével.
- A nemzetközi szakirodalomban létező fényforrás színminőségi metrikák összegyűjtése, azok optimális értékeinek megfelelő színekpi teljesítményeloszlású fényforrások vizuális értékelése.
- Az elő-kísérletek eredményei alapján a 2. fázisban használandó színekpek kiválasztása.



2. fázis:

- Valós méretű kísérleti szobák (laboratóriumok) kialakítása.
- Valós méretű berendezési tárgyakkal való kísérletekhez.



Elért eredmények:

- Európában egyedülálló, a világon a 2. valós méretű kísérleti laboratórium valósult meg.
- a témában 13 publikáció született.

3. fázis:

- Fényforrás színekpi teljesítményeloszlások optimalizálása üzletvilágítás számára.
- Textilminták reflexiós színekpeinek meghatározása.
- Színhűség, színpreferencia, kontrasztészlelet vizsgálata.



LED4Art projekt: LED-el a művészetért - Minőségi és energiatakarékos LED világítás a művészet számára

Pályázati azonosító: EU FP7-ICT-PSP-2010-5.

Időtartam: 2012. 01. 01. - 2014. 12. 31.

weblap: virt.uni-pannon.hu/index.php/kutatas/projektek/1430-led4art

Kapcsolattartó: Dr. Szabó Ferenc

Konzorciumi partnereink:

- OSRAM GmbH - Németország
- Fabertechnika - Olaszország
- Catalonia Institute for Energy Research - Spanyolország
- Museo Città del Vaticano - Olaszország
- University of Pannonia - Magyarország

A projekt célja:

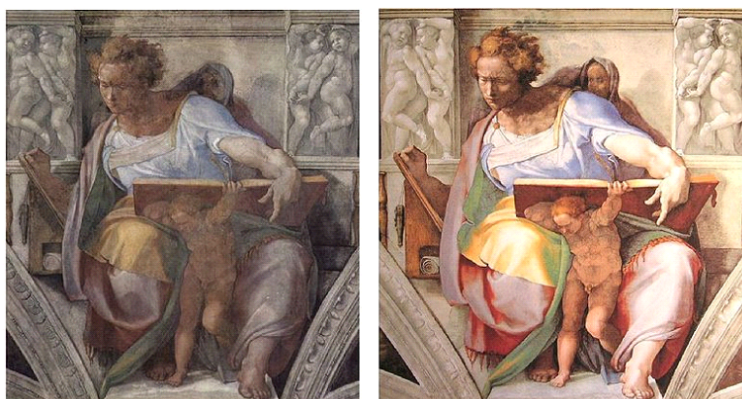
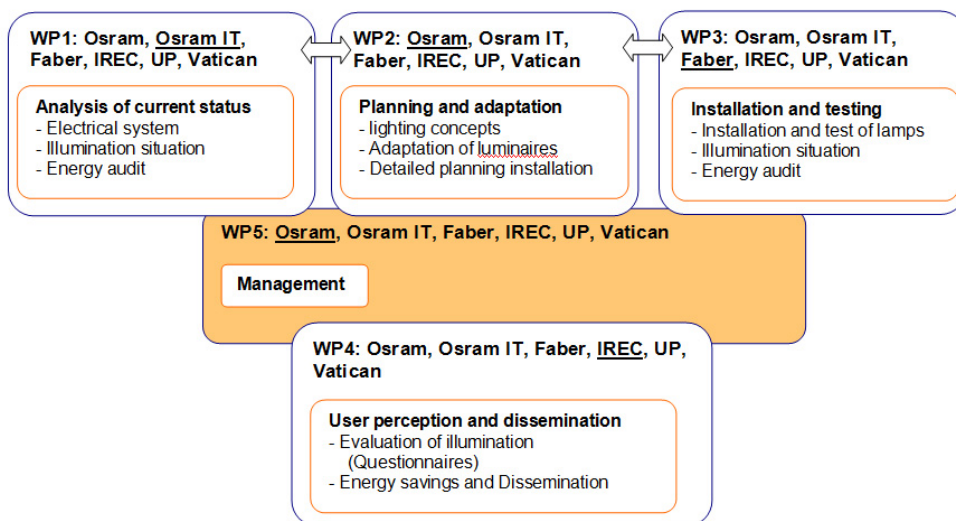
Az Európai Bizottság által támogatott LED4ART elnevezésű zászlóshajó projekt feladata, hogy példát állítson arra, hogy 2014-ben már megvalósítható a jó minőségű, energiatakarékos múzeumlátogatás világító diódák (LED-ek) segítségével. A projekt megvalósításának helyszíne a világ tíz leglátogatottabb múzeuma közé tartozó vatikáni Sixtus-kápolna. A világítási rendszer megújításában 5 országból származó 6 konzorciumi partner vesz részt, melyek a következők: OSRAM (Németország), Vatikán Városállam, OSRAM Olaszország, Katalán Energia Kutató Intézet (IREC), Fabertechnika és a Pannon Egyetem. A Virtuális Környezetek és Fénytani Kutatólaboratórium szerepe a világító dióda alapú fényforrások színekpi teljesítmény eloszlásának meghatározása annak érdekében, hogy a freskókat ezentúl abban a formában mutathassák be a látogatók számára, ahogy azt a művész elképzelte, figyelembe véve a műalkotások megőrzésének és az energia hatékonyság kérdéseit is. A projekt 2012-ben indult a régi világítási rendszer vizsgálatával és várhatóan 2014 nyarán éri el végső célját.



A projekt struktúrája:

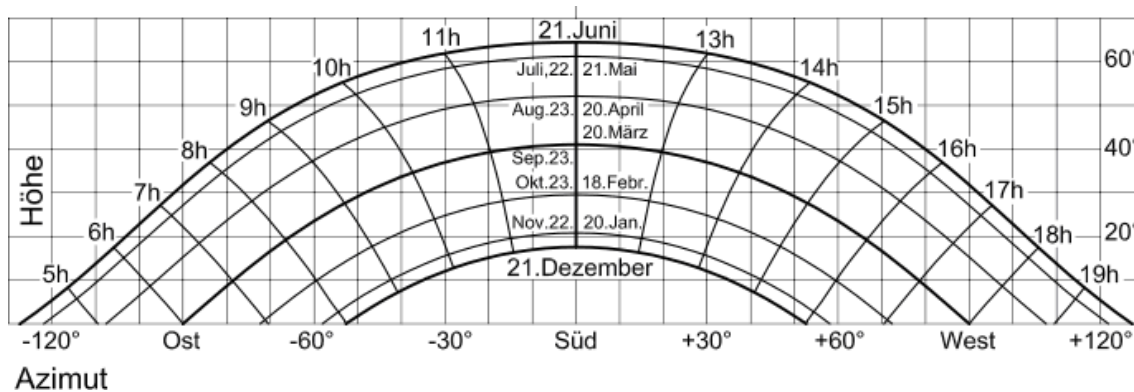
A kutatólaboratórium feladatai:

- A felhasználási célnak megfelelő színekpi teljesítmény-eloszlás meghatározása (freskóknál alkalmazott pigmentek reflexióira történő optimalizálása),
- A freskók terhelési megkötéseihez és a látogatók igényeihez igazított megvilágítási szint meghatározása,
- Színekpi hangolhatóság - az alkotáskori megjelenés (gyertyafény, nappali sugárzáseloszlás) megközelítése.



Elért eredmények:

- Freskók jelenlegi megvilágításának helyszíni mérése a Sixtus Kápolnában,
- Helyszíni freskó reflexiós színekpi mérések a Sixtus Kápolnában,
- A Sixtus kápolnára érvényes, egyedi fényforrás színminőségi metrika kifejlesztése,
- Többcsatornás, világító dióda alapú fényforrásra optimalizált színeképek,
- A témában eddig 8 db publikáció született.



StrokeBack projekt: Stroke betegek távmonitorozó és segítő rendszere

Időtartam: 2011. 10. 01. - 2014. 12. 31.

weblap: virt.uni-pannon.hu/index.php/kutatas/projektek/1824-strokeback

Kapcsolattartók: Sikné dr. Lányi Cecília

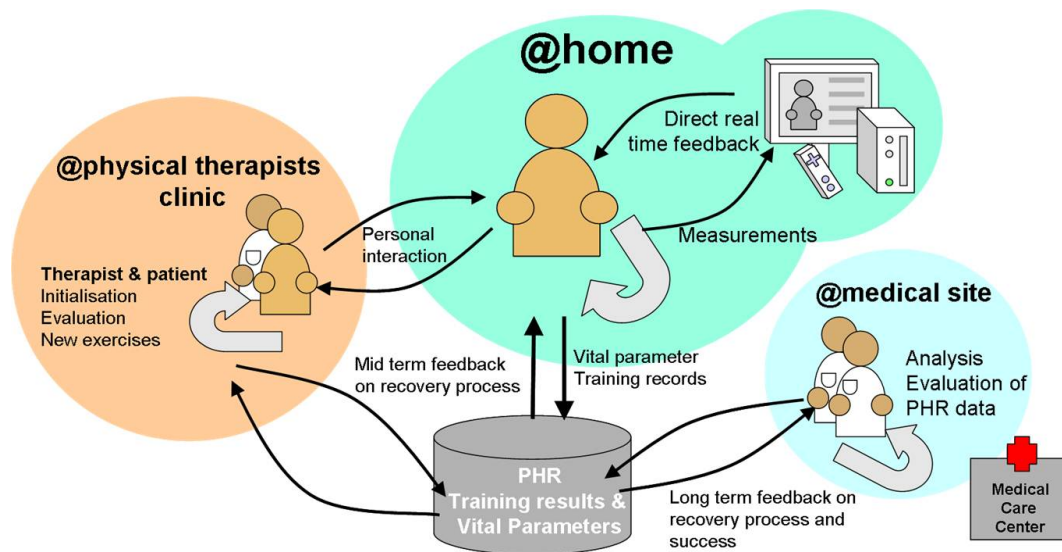
Konzorciumi partnereink:

- IHP GmbH - Innovations for High Performance Microelectronics, Németország
- Brandenburgklinik Berlin-Brandenburg GmbH&Co KG, Németország
- INTRACOM SA TELECOM SOLUTIONS, Görögország
- MEYTEC GmbH Informationssysteme, Németország
- University of Pannonia, Magyarország
- Research for Science, Art and Technology LTD, Anglia
- University of Southampton, Anglia
- University of Potsdam, Németország



A projekt célja:

Olyan távmonitorozásra alkalmas telemedicina-rendszer fejlesztése, amely a stroke betegek otthoni rehabilitációját segíti. A tervezett StrokeBack rendszer támogatja a beteget a gyorsabb felépülésben, mivel a távmonitorozó rendszer folyamatosan figyelemmel kíséri a gyakorlatok hatását a *normális* élethelyzetekben. Az egészségügyi szakemberek visszajelzést kapnak a rehabilitációs gyakorlatok hatásáról. Az adatok alapján a rendszer gyorsabb visszacsatolást tesz lehetővé, ezáltal csökkennek az egészségügyi költségek, miközben a rendszer javítja a betegek életminőségét.



A StrokeBack rehabilitációs ciklus a betegközpontú megközelítésen alapul. A betegek a gyakorlatokat az otthonukban végzik és ezt a rendszer nyilvántartja. A rehabilitációs tervet és a gyakorlatok eredményeit egy ambuláns fizioterapeuta ellenőrzi. Az összes adat a páciens adatbázisban (PHR) tárolódik, így hosszú távú visszajelzések is nyerhetők a rehabilitációs program során.

A kutatólaboratórium feladata:

A StrokeBack rendszerhez virtuális valóság alapú rehabilitációs fejlesztő játékok tervezése, implementálása és tesztelése, melyek elsődleges irányítása Microsoft Kinect szenzorral történik, de irányíthatóak okostelefonnal és hagyományos beviteli eszközökkel is. Önálló egység végzi a rendszerben a mozgás validációt, ennek eredményei a fejlesztő játékok paraméterezésétől függően kerülnek feldolgozásra. A fejlesztő játékokat tartalmazó keretrendszerben teljes paraméterezési és pályaszerkesztési lehetőséget kell az egészségügyi szak személyzet rendelkezésére bocsájtani, lehetővé téve a betegek állapotától függő, egyénileg testre szabható terápiás folyamat kialakítását.



Képek a játékokból

Elért eredmények:

- A terapeuták igényei alapján 6 játék programja készült el, melyből a Break the Bricks, Birdie és Gardener került eddig a StrokeBack keretrendszerbe.
- Klinikai tesztelések lefolytatása, tesztek alapján játékok különböző nehézségi szintű és változó helyszínek megvalósítása.
- Játékok adatbázisának a StrokeBack keretrendszerrel való kommunikáció megvalósítása.
- A témában eddig 3 TDK, 2 MSc diplomamunka, 1 BSc szakdolgozat, 9 angol nyelvű konferencia előadás + a konferencia proceedings-ében publikáció, 3 angol nyelvű cikk, 2 angol nyelvű könyvfejezet, 3 magyar nyelvű konferencia előadás született.



Képek a klinikai tesztelésről

Energia ellátó és hasznosító rendszerek korszerűsítésének és hatékonyabb üzemeltetésének tervezése és optimalizálása megújuló energiaforrások és infokommunikációs technológiák felhasználásával

Energia-optimalis világítási rendszerek tervezése és üzemeltetése alprojekt

Project azonosító: Energia projekt (TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV - 2012-0072)

Időtartam: 2012. 11. 01. - 2015. 02. 28.

weblap: virt.uni-pannon.hu/index.php/kutatas/projektek/1811-tamop-422a-111konv-2012-0072

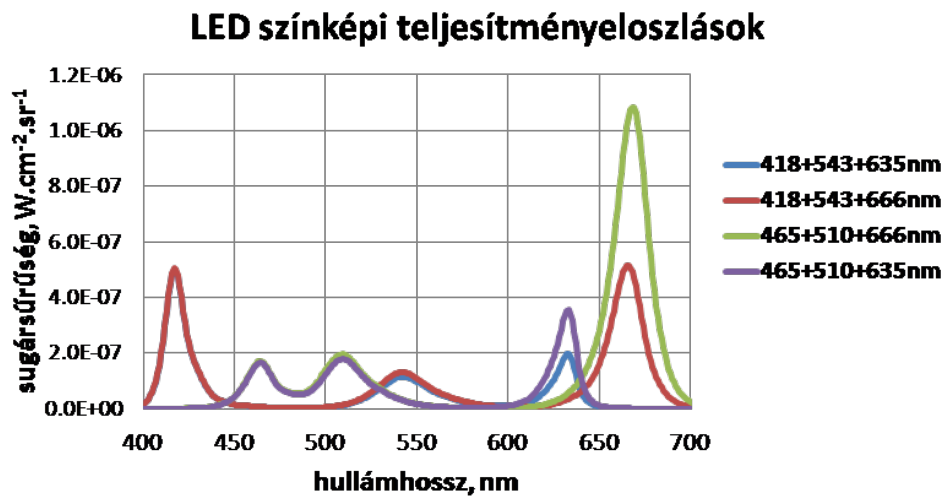
Kapcsolattartó: Csuti Péter

Feladatunk a projektben:

A színhűség és színpreferencia figyelembevételével energia-hatékonyság szempontjából optimalizált színekű szilárdtest fényforrás kidolgozása. Energiahatékonyság alatt nemcsak a közvetlen villamos energiahatékonyságot értjük, de annak tekintjük az adott területen a munkavégzés hatékonyságát is.

Eddigi eredményeink:

Megfigyelődobozos előkísérleteket végeztünk, melynek során az alábbi ábrán látható színekpi teljesítményeloszlások esetén tapasztalt világosságészleleteket vizsgáltuk meg.



További feladataink:

Szükség van valós méretű kísérletek összeállítására, melynek során szemkövető berendezés segítségével vizsgáljuk a különböző színekpi teljesítményeloszlások hatását az emberi szem pupillaátmérőjére. A szemkövető eszközt és egy lehetséges kísérleti összeállítást láthatunk az alábbi ábrákon.



HI-LED - Human centric Intelligent LED engi- nes for the take up of SSL in Europe

Emberközpontú intelligens LED fényforrások a szilárdtest fényforrások Európában történő alkalmazásának elősegítése érdekében

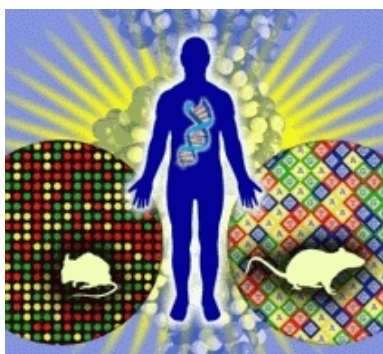
Projekt azonosító: 619912 (EU FP7-ICT-2013-11)

Időtartam: 2013.12.01 - 2016.11.30

Weblap: www.hi-led.eu

Kapcsolattartó: Dr. Szabó Ferenc

Célkitűzések



Fény az emberi egészségért és teljesítményért



Fény a termelékeny mezőgazdaságért



Fény a kulturális örökségért

Spektrálisan hangolható LED alapú lámpatestek kialakítása humán felhasználás, növénytermesztés és múzeumlátogatás számára, melyek:

- intelligens protokollon keresztül kommunikálnak egymással,
- kölcsönhatásban vannak az emberekkel, miközben
- költséghatékony megoldást jelentenek.

Konzorciumi partnereink:

- Catalonia Institute for Energy Research (IREC) - Spanyolország (konzorciumvezető)
- Fraunhofer COMEDD (COMEDD) - Németország
- Institute of Neuroscience, University of Newcastle (NCL) - Egyesült Királyság
- Wageningen University (WU) - Hollandia
- Institute of Research on Agri-food Technologies (IRTA) - Spanyolország
- Pannon Egyetem (UPAN) - Magyarország
- Light Prescriptions Innovators Europe (LPI) - Spanyolország
- Hortilux Schreder (HL) - Hollandia
- Dool Industries (DOOL) - Hollandia

A Pannon Egyetem szerepe:

- Múzeumlátogatás számára optimális világítási körülmények és színképi teljesítményeloszlások meghatározása különböző európai művészeti korszakok figyelembevételével.
- A WP4 (Spectral adaptation for selected applications) munkacsomag vezetése.