

Magyar Tudományos Akadémia
Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet

H-1111 Budapest, Kende u. 13-17, Tel: 279-6000, Fax: 466-7503,
<http://www.sztaki.hu/>, e-mail: sztaki@sztaki.hu

Beszámoló az MTA SZTAKI
2010. évi tudományos tevékenységéről

Budapest, 2011. február 20.

TARTALOM

- I. A kutatóhely fő feladatai 2010-ben
- II. A 2010-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények
 - a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények
 - b) Párbeszéd a tudomány és a társadalom között
- III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2010-ben
- IV. A 2010-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása
- V. A 2010-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk
- VI. A kutatóhely főbb mutatói 2010-ben

I. A kutatóhely fő feladatai 2010-ben

Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete (MTA SZTAKI) nemzetközi mércével mérhető alapkutatási eredményekre építi az itthon és külföldön is hasznosítható informatikai fejlesztéseket és a magas szintű tanácsadási tevékenységet, egy olyan kiválósági központot célozva, mely vonzó témákat és körülményeket biztosít a tehetséges fiatalok Ph.D. tanulmányához, alkotó tevékenységük megkezdéséhez.

A magas szintű kutatási tevékenység elengedhetetlen velejárója a megfelelő *infrastruktúra*. Ennek szellemében 2010-ben feladatuknak tekintették egy korszerű *háromdimenziós virtuális környezet* létrehozását. Meg kívánták kezdeni egy *korszerű irányítástechnikai kísérleti laboratórium* felállítását robotjárművek és UAV-k (unmanned aerial vehicles) robusztus, hibátűrő irányítási algoritmusainak kutatására és demonstrálására.

Az EU VII. keretprogramjában jól megválasztott területeken, a lehetőleg legerősebb, nyeresi eséllyel rendelkező konzorciumokban szándékoztak részt venni, olyan témákban, melyek esetén a hazai felhasználói háttér is biztosítottnak látszik.

Továbbra is kiemelkedő fontosságot tulajdonítottak legfontosabb ipari partnereiknek: GE Hungary ZRt, Paksi Atomerőmű Zrt, Hungary ZRt, AUDI Motor Hungaria Kft, Robert Bosch Kft, Knorr Bremse Fékrendszerek Kft.

Összhangban az európai kutatási térség kialakítását célzó törekvésekkel, folytatni kívánták *nemzetközi virtuális intézetek és laboratóriumok* kialakítását és működtetését.

Teljesítménynövelő hatást vártak a 2010 elején bevezetett belső ösztönzési rendszertől, mely a korábbiaknál is konkrétabb, mérhetőbb, a kutatásfejlesztési tevékenység különböző formáját célzottabban támogató elemekből áll.

II. A 2010-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Matematika és számítástudomány

A matematika és számítástudomány területén azokat a témákat kezelik súlypontilag, melyek megalapozhatják az informatika és az automatizálás jelenleg is nyitott, előtérbe került problémáinak megoldását. Így koncentrálnak például a komplex rendszerek modellezésére, elemzésére, beleértve például a nagyméretű (extremális) gráfokat, az adatbányászatot, a sztochasztikus rendszereket, az operációkutatást, az algebrai kutatásokat, illetve a biológiai motivációjú számítástudományt.

A számítástudomány egyik igen jelentős, mára már nagy hagyományúnak mondható irányzata a hatékony *algoritmusok kutatása*, fejlesztése. E téren folytatott kutatásaik közös vezérfonalát az elméleti hatékonysági garanciákkal rendelkező algoritmusok kidolgozására irányuló törekvés adja. Vizsgálták mátrixok lineáris tereiben maximális rangú elem keresésének algoritmikus bonyolultságát. Egyik fontos eredményük egy determinisztikus, polinomidejű algoritmus arra az esetre, amikor a teret egy tetszőleges és több egy rangú mátrix feszíti ki. Polinomidejű kvantum-algoritmust adtak 2 osztályú nilpotens csoportokban a rejtett részcsoport problémájának megoldására. A kombinatorikai nullahelytételt sikerült véges ponthalmazok helyett multihalmazok esetére általánosítaniuk. Sikeresen foglalkoztak véges vektortérbeli lefogó ponthalmazokkal, valamint a Hilton-Milner tétel vektoros analogonjával.

Kombinatorikus számítástudomány, gráfelmélet kérdései a matematika több ágához és az

alkalmazott kutatásokhoz (úgy mint informatika, kódelmélet, kriptográfia, optimalizálási, ütemezés, kommunikáció, hálózatok) is kapcsolódnak. Így a kapott elméleti eredményeknek gyakran vannak komoly következményei a mindennapi életben. Hálózatok domináló részeire vonatkozóan megvizsgálták, hogy néhány fontos strukturális tétel közül melyek terjeszthetők ki véges hálózatokról végtelenre, illetve melyek veszítik érvényüket. Gráfok optimális összegű számozásaira (ún. súlyozott színezés) halmazrendszerek segítségével adtak általános felső becslést, és pontos minimax tételt bizonyítottak, amely egyúttal a problémakörnek a klasszikus Perfekt Gráf Tétellel való kapcsolatára is rávilágít. A Regularitási Lemma alkalmazásával a Ramsey elméletben érték el új eredményeket. Jelentősek a perfekt gráf osztályok kiterjesztéseit és a Ramsey elméletet összekapcsoló eredményeik is.

Sztochasztikus rendszerek, pénzügyi matematika: folytonos idejű lineáris sztochasztikus rendszerek valós idejű becslésének egy pontos aszimptotikus jellemzését adták, ezzel megoldva egy, a 80-as évek óta nyitott problémát. Hibrid lineáris sztochasztikus rendszerek stabilitására fogalmaztak meg elégséges feltételeket. Bizonyítottan konvergens rekurzív becslési eljárást dolgoztak ki a pénzügyi idősorok elméletében központi jelentőségű GARCH modellekre. Ez utóbbiak identifikációjára hatékony numerikus eljárást fejlesztettek ki. Rejtett Markov folyamatok változásdetektálására alkalmazták az ún. Page-Hinkley detektort és éles becslést adtak a téves riasztás gyakoriságára. Kvantált Gauss AR(1) folyamat dinamikájának maximum-likelihood becslésére bizonyítottak éles aszimptotikus formulákat.

A *biológiai motivációjú számítástudományi* kutatásaik során bebizonyították, hogy minden rekurzíven felsorolható nyelv előállítható olyan szétszórt szövegfeltételekkel működő környezetfüggetlen grammatikával, amely legfeljebb két nemterminális szimbólummal rendelkezik. Az eredmény jelentőségét az adja, hogy megmutatja, hogy minden, a Turing géppel felismerhető nyelv előállítható olyan korlátozottan párhuzamos újráró rendszerrel, amelynek ábécéje a nyelv ábécéjétől csak minimális számú új szimbólumban különbözik.

Az utóbbi évtizedek informatikai fejlődésének köszönhetően hatalmas mennyiségben állnak rendelkezésre a különböző természeti, társadalmi, műszaki folyamatokat jellemző mért és megfigyelt adatok, melyekből a *statisztika* és a *gépi tanulás* módszereivel rejtett információk is kinyerhetők. Stacionárius idősorok előrejelzésére több olyan módszert adtak meg, amelyek a nemparaméteres becslések és a gépi tanulási algoritmusok elveinek a kombinálásával univerzálisan konzisztensek. Korábban kifejlesztett UCT keresőalgoritmusuk továbbra is a számítógépes GO alapvető építőköve és meghatározó algoritmus maradt; a legjobb programok döntő többsége továbbra is ezen a módszeren alapul.

Elosztott számítási struktúrák, Grid rendszerek

A *Grid rendszerek* sokrétű kutatása során elért eredményeik közül a legfontosabbak:

- Továbbfejlesztették a 3G Bridge (Generic Grid-Grid Bridge) szolgáltatást, ami lehetővé teszi tetszőleges service grid (SG) és desktop grid (DG) rendszer integrálását. 2010-ben a fő hangsúly az olyan irányú kiterjesztéseken volt, amik az SG→DG irányban történő job küldés hatékonyságát növelik és kiterjesztik az alkalmazható infrastruktúra típusokat. A továbbfejlesztés eredményeképpen egy nagyságrenddel növelték a 3G Bridge által egyidejűleg kezelhető jobok számát, lehetővé téve, hogy ne csak számítás intenzív, hanem adat intenzív alkalmazásokat is képes legyen támogatni. Fontos kiterjesztés volt a cloud rendszerekkel történő összekapcsolása is. Mindezek hatására az európai kutatóközösségen belül egyre inkább elfogadottá vált az a nézet, amit korábbi projektekben az intézeti kutatók kezdeményeztek, hogy az olcsó és gazdaságos DG

rendszerek hatékonyan alkalmazhatóak az SG rendszerek kapacitásának növelésére.

- A korábbi években kidolgozott és ma már a világ számos országában intenzíven használt P-GRADE grid portált jelentős mértékben továbbfejlesztették az ETH Zürich munkatársaival együttműködve. E munka eredményeképpen létrejött egy olyan, a proteomics kutatás támogatására specializált portál, amit az ETH Zürich biológusai napi gyakorlatban használnak. Együttműködést kezdtek a MoSGrid projekttel, amely több száz kémikus számára állít fel grid rendszert Németországban. Ehhez a projekthez kapcsolódóan elkészítették a WS-PGRADE portál új verzióját, ami jelentősen javította a portál biztonságtechnikai megoldását. Ugyancsak a németországi projekt igényeinek megfelelően integrálták a WS-PGRADE portált a Unicore grid rendszerhez is. Elvégezték a WS-PGRADE portál integrálását Eucalyptus és Amazon EC2 cloud rendszerhez. Mindezek eredményeképpen a WS-PGRADE portál Európa egyik legkorszerűbb portálja lett, ami minden, Európában alkalmazott elosztott infrastruktúra elérését és használatát képes biztosítani.
- A magyar Web2Grid projekt keretében kidolgoztak egy olyan, web 2.0 közösségeket támogató keretrendszert, melynek segítségével a közösség tagjai alkalmazásait a saját desktop gépeikből összeállított desktop griden tudják futtatni.

Sok ezer processzoros számítógépek

Hagyományaik szerint úttörő jellegű szerepet játszanak a celluláris érzékelő és hullám számítási rendszerek terén, ahol – környezetünkben elég ritka módon – az algoritmikus kutatásokon túlmenően az új architektúrák áramkör-tervezéséhez is hozzájárulnak.

- Új elméleti eredmények születtek a *sok ezer processzoros számítógépek*, valamint a *téridőbeli dinamika* területén:
 - A sok-processzoros számítógép architektúrák FPGAs implementációjában új particionálási módszer készült a memóriák, a processzáló elemek, illetve a kontrol egységek optimális számának, illetve arányának meghatározására. Továbbá sikeres kísérletek folytak az adat- és a kontrol buszok összevonására, miáltal egyszerűbb adatvezérelt architektúrák készültek.
 - Az 1D bináris celluláris automaták területén bevezetésre került az időben változó input és határfeltétel, amely teljesen új dinamikai elemek megjelenéséhez vezetett.
 - Bizonyítást nyert, hogy az 1D celluláris automatákban megjelenő Éden Sziget a Gödel nemteljességi tételének a legegyszerűbb megjelenési formája.
- Hologram pozicionáló szervo készült a fázis kódolt holografikus adattároló rendszerhez.
- CMOS technológiájú THz tartományban működő érzékelőket fejlesztettek ki.
- Elkészült az első prototípusa az ivóvíz minőségét automatikusan vizsgáló színes digitális holografikus mikroszkópnak. Az eszköz, ami a rajta átfolyó vízben azonosítja a különböző algákat, moszatokat és férgekét, alkalmazásra került a Fővárosi Vízművek laboratóriumában a budapesti ivóvíz folyamatos ellenőrzésére.

Az internet következő generációi: adatbányászat és információ-visszakeresés

Az *elosztott rendszerek* témakörben 2010-ben Web-alapú hálózati szoftvertechnológia kutatásokra és kísérleti fejlesztésekre, így digitális könyvtári rendszerek és szolgáltatások kialakítására, csoportsoftver és környezeti intelligencia fejlesztésekre koncentráltak:

- Az ön-adaptív szolgáltatás orientált rendszerek területén, és az SLA (service level agreements) területeken értek el új eredményeket.
- A *BREIN (Business objective driven reliable and intelligent Grids for real business)* EU

FP VI nemzetközi projekt keretében alap- és alkalmazott kutatási eredményeket értek el a Grid témakörben ontológia építés, szolgáltatás integrációs modell és módszertan kialakítás területein. Elsősorban szemantikus web-technológiák segítségével oldották meg web-szolgáltatások SLA kezelését, az ágens-technológia alapú grid/cloud szolgáltatások monitorozását és erőforrás adaptációját.

- A CrossMedia nevű, 2 évre tervezett, belső finanszírozású projekt elosztott számítást és fejlett jelfeldolgozást támogató, szemantikus keresőfelülettel rendelkező adattároló, processzáló és kiszolgáló hálózati szolgáltató rendszer prototípusának kifejlesztését célozza. A létrejövő hálózati szolgáltatás alkalmas multimédia adatfolyamok tárolására és tartalom alapú feldolgozására. Az adattárolókon archivált, eseményekkel annotált adatfolyamok különféle szűrőalgoritmusok automata futtatása után válnak kereshetővé a rendszerhez kapcsolódó webes felületen keresztül.

Web Spam szűréssel kapcsolatban is a világ legerősebb kutató helyei közé került az intézet. A kutatás nemzetközi elismertségét jelzi, hogy az *ECML/PKDD 2010 konferencia Discovery Challenge* feladatának az Internet archívumok számára nyújtott tartalom minőség-előrejelzését választották, és az MTA SZTAKI-t kérték fel a rendezvény szervezésére. Az International Internet Preservation Consortium (IIPC) a 2010. év során elkezdte az MTA SZTAKI Web spam szűréssel kapcsolatos eredményeinek alkalmazását.

A Magyar Telekom által létrehozott "Alapítvány a távközlési és telematikai felsőoktatásért" társadalmi szervezet a 2010/11 akadémiai évben 30MFt összeggel támogatta Üzleti Intelligencia, Adatbányászat és Webes Keresés témájú, az alapkutatástól az ipari hasznosításig ívelő kutatásaikat. Az első félévi tevékenységük főbb eredményei:

- Többmagos architektúrák alkalmazása multimédia információkeresési feladatok megoldásában.
- Szöveges rangsorolás és a keresőkifejezés nehézségi mértékeinek tanulása.
- Gráfalgoritmusok alkalmazása egy ügyfélkapcsolatokat megjelenítő eszközben.

Az *információkereső, rangsoroló* eljárások minőségének tekintetében jelentősen továbbfejlesztették magyar képi információkereső rendszerüket. A rendszer magába integrálja mind a képi, mind a természetes szöveg alapú módszereket és többek között tartalmazza a képi szegmentáció és jellemzőválogatás hatékony implementációját.

Az újonnan alakult nyelvtechnológiai csoport az ember-gép kommunikációhoz szükséges összes technológia kutatását és fejlesztését céljának tekinti, ideértve a szószintű (szótövezés, morfológiai elemzés, helyesírás-ellenőrzés, szótári támogatás), a mondatszintű (mondatelemzés, generálás, kérdés-megválaszolás) és a párbeszéd-szintű (információkinyerés, szemantikus keresés, dialógus-kezelés) technológiákat is.

Az intézet ad otthont a *World Wide Web Consortium Magyar Irodájának* 2002 szeptemberétől kezdve. A W3C Magyar Iroda az Internet Web kommunikációs szabványainak magyar elterjesztését és a témakörrel kapcsolatos tudományos konferenciák és workshopok szervezését végzi.

Földi és légi járművek irányítása, a járműiparral kapcsolatos kutatásfejlesztés

Az automatizált irányítási rendszerek elméleti és módszertani hátterét a *rendszer- és irányításelmélet* adja. Alap kutatásaikban megalapozzák mind a folytonos, mind a diszkrét rendszerek terén végzett kutató-fejlesztő tevékenységüket. Eredményeiket elsősorban az energia- és a járműipar, valamint a termeléssel foglalkozó vállalatok és azok nemzetközi

hálózatai hasznosítják, de sikeresek például orvosi alkalmazásaik is.

A *rendszer- és irányításmélet* terén a következő kiemelendő elméleti eredmények születtek:

- A nemlineáris rendszerek irányításméletéhez kapcsolódva az időinvariáns geometriai rendszerelmélet módszerkészletét kiterjesztették állapotfüggő paraméterű lineáris modellstruktúrákra (LPV és qLPV modellek) is. Az LPV és qLPV modellosztályokkal leírható irányítási feladatok dualizálásával fontos eredményeket kaptak hasonló rendszerekre vonatkozó szűrési és detektálási feladatok megoldásában. Új eredmények jöttek létre az átkapcsolást végző (switching) rekonfiguráló irányítórendszerek különböző osztályainak vizsgálatára is.
- A qLPV és LPV modellekre alkalmazható LMI alapú irányítás-tervezési stratégiák közé koncepcionálisan beemelték a TP modell transzformációt. Kiterjesztették a TP modell transzformációt időkéséses rendszerekre, oly módon, hogy lehetőség nyílik időkéséses rendszereket időkésés nélküli paraméterben megjelenő időkéséses qLPV modellé alakítani. Ezzel gyakorlatilag az időkésés nélküli tervezési stratégiák egy részét hatékonyan lehet alkalmazni időkéséses rendszerekben.
- A racionális ortogonális bázisok továbbfejlesztéseként létrejövő hiperbolikus wavelet konstrukciók - a jel- és rendszermodellezési, valamint rendszeidentifikációs alkalmazási lehetőségek mellett - utat nyitnak az indefinit metrikájú rendszerek leírása, ezen keresztül egy hiperbolikus rendszerelmélet megalkotása felé; ezek elméleti megalapozása, továbbá fizikai, műszaki és orvosi biológiai rendszerekben való alkalmazási lehetőségeik az elmúlt időszak és a jelen kutatásainak tárgya.
- Az adaptív, robusztus kontroll területén egy újszerű kevert modellt vizsgáltak, ahol a probléma jól modellezhető részét egy sztochasztikus Markov-modell írja le, az ismeretlen részt pedig egy tetszőlegesen változó jutalomfüggvény modellezi. A probléma különböző változataira a ma ismert legjobb algoritmusokat dolgozták ki arra a valós esetre, amikor a környezet és a jutalomfüggvény csak az aktuális állapotban megfigyelhető.

Az *intelligens gépjármű-irányítási kutatások* mind a hazai autóipar, mind az egyre fontosabbá váló logisztika szempontjából kiemelkedő fontosságú téma. A TRUCKDAS projektben végzett tevékenység az intelligens járműirányítási kutatásokban hozott új eredményeket. A korszerű járműfedélzeti irányítórendszerek hibátűrő kialakításának tervezése, a jármű flották koordinált irányítása, az intelligens, vezető nélküli járműirányítási megoldások, a szenzorfüziós módszerek alkalmazása és az elektronikus fék és kormány alkalmazásának integrált módszerei adják a kutatás fő irányait. Módszerek kerültek kidolgozásra oszlopban haladó haszonjárművek irányítására annak érdekében, hogy az irányítási célok a járműoszlop menetstabilitásának biztosítása mellett minél kisebb üzemanyag felhasználásával legyen megvalósítható. Ezek az eredmények mind az egyedi járművek, mind a járműflották hatékony és gazdaságos üzemeltetéséhez járulnak hozzá.

Robotrepülőgépek terén az előző években életre hívott kísérleti laboratóriumban a korszerű repülésben alkalmazható navigációs berendezések és az autonóm mozgást megvalósító szabályozó rendszereket kutatták. A meglévő tapasztalatok felhasználásával megkezdődött egy átfogó koncepció kialakítása, mely műszaki alapot kíván teremteni a robotrepülőgépek széleskörű polgári elterjedése számára. A kutatás a nagy megbízhatóságú vezérlőrendszerek és a repülési vészhelyzetek felismerésére kifejlesztett érzékelő rendszerek összekapcsolása által lehetőség teremt a robotrepülőgépek közös légtérbe történő integrációjára. Vezetőnélküli légi járművekkel végzett valós idejű légi megfigyelés támogatására földi objektumok

követésére alkalmas több-célpontú követőrendszert hoztak létre. Algoritmust dolgoztak ki repülő objektumok szegmentálására, kiegészítve ezt egy alacsony szintű képi és videó tartalmi leírók magasabb szintű értelmezésén és fúzióján alapuló felismeréssel.

Az intézet korábbi kutatásai során szoros együttműködést alakított ki számos, a repülőgépes technológiák kidolgozásában érintett kutató-fejlesztő intézettel, iparvállalattal és egyetemmel. Ezen kapcsolatok révén, alapvetően az *Airbus repülőgépgyártó* fejlesztési igényeit kielégítendő és a köré tömörülve, jött létre 8 európai partner közreműködésével az *ADDSAFE* elnevezésű FP7 projekt, amelyhez az intézet új, jelenleginél hatékonyabb repülőgép-gyártási technológiák kidolgozásához hibadetektálási módszerek kifejlesztésével és alkalmazásával járul hozzá.

A járműiparral is kapcsolatos termelésirányítási kutatások eredményeit a következő fejezet tartalmazza.

Mérnöki és üzleti intelligencia; összetett termelési és ellátási rendszerek irányítása

A *mérnöki és üzleti intelligencia* téren folytatott kutatások fő célja olyan technikák kutatása és felhasználása, melyek alkalmasak a *változó, bizonytalansággal terhelt* környezetben működő, *összetett* műszaki és gazdasági rendszerek *valósídejű* kezelésére, különös tekintettel az *informatika*, az *operációkutatás* és a *tudásalapú módszerek* legújabb irányzataira, egyensúlyt teremtve az *optimalás*, *autonómia* és *kooperáció* terén. 2010-es főbb eredményeik:

- Az erőforrás (tipikusan gépoperátor) használatot szintező problémára adtak egzakt algoritmust. A célfüggvény, amely az erőforrás használat szintjét méri, egy széles függvénycsaládból kerülhet ki, tipikus példák a lineáris vagy kvadratikus célfüggvény.
- Polinomiális idejű algoritmust adtak a megszakításos *open-shop* probléma azon változatára, ahol a gépek két csoportra osztottak, és a műveletek vagy egyedi gépeket, vagy egy gépcsoport összes gépét igénylik egy gépcsoporton belül.
- Új, oszlogeneráláson alapuló módszert dolgoztak ki a kiegyensúlyozott hozzárendelés (*load balancing*) problémára.
- Folytatták korábbi kutatásaikat, melyek termelési hálózatokban megvalósítható, gyakorlatba is átültethető kooperációs modellek kidolgozására irányultak. A 2010-ben kiváló minősítéssel lezárult AC/DC, integrált európai autóiipari K+F projekt keretében kidolgozott koordinációs tervezési mechanizmus hozzájárult a beszállítói lánc mentén mind a szállítási idők, mind a készletek jelentős csökkentéséhez. A tervezési módszer alapelve az együttműködésből adódó előnyök és kockázatok megosztása.
- Adatbányászati eljárásokat fejlesztettek ki nagyméretű termelésinformatikai adatbázisokban tárolt, hibás és zajos adatokat is tartalmazó adattömeg tisztítására, termelésoptimalási céllal.

A témakörrel kapcsolatos alkalmazott kutatásfejlesztés jó része a 2010-ben az intézetben megalakult *Fraunhofer-SZTAKI Termelésmenedzsment és -informatika Projektközpont* keretében folyik. Az alapkutatási eredményeket a SZTAKI kutatói 5 sikeresen lezárt ipari projekt keretében vitték át a gyakorlatba. A szerződéses ipari partnerek között található az Audi Hungaria Motors, Knorr-Bremse Fékrendzserek Kft, Andritz Kft és a Bosch Rexroth Pneumatics Ltd. A Bosch Rexroth cég egrí gyárában bevezetésre került a SZTAKI által kifejlesztett ütemező rendszer, melynek általános jellege és szabványkövető interfészei miatt várhatóan további bevezetések is várhatók. A Projektközpont német és magyar partnerintézetei már több futó EU-s projektben is részt vesznek. A Projektközpont több száz, Magyarországon működő cégnek küldött felkérő levelet a hazai termelő és logisztikai

vállalatok termelésirányítási és termelésinformatikai helyzetének és jövőbeli igényeinek felmérésére kialakított internet-alapú kérdőív kitöltésére. A válaszok kiértékelése jelenleg is folyik, melyet célzott látogatások és műhelytalálkozók fognak követni.

Külön kiemelkedő a SZTAKI és a *HITACHI* cég kutatás-fejlesztési együttműködése, melynek kapcsán az intézet munkatársai folytatják közreműködésüket a japán cég számítógépes merevlemez részegységeket gyártó kaliforniai, japán és Fülöp szigeteki gyárainak termelésirányítási rendszereinek fejlesztésében, *termelőrendszerek viselkedésének adaptív előrejelzése* témakörében. 2010-ben az együttműködése kiterjedt egy új iparágra, az energetikai gépek és berendezések gyártására. Új gyártásütemezési módszerek kerültek kifejlesztésre, melyek lehetővé teszik alternatív gyártási útvonalak adta lehetőségek kihasználását a gyártóberendezések egyenletes terhelése és az átfutási idő csökkentése érdekében. Az új módszereket sikeresen tesztelték nagyméretű (több ezer gyártási műveletet felölelő, mintegy negyed éves horizontú) ipari feladatokon.

A *számítógéppel integrált gyártás* terén kutatásaik súlypontját a kiterjesztett/virtuális vállalatok kapcsolata képezte: olyan életciklus, ill. szolgáltatás tervező módszereket dolgoztak ki, melyek tekintetbe veszik a környezeti szempontokat és a társadalmi elvárásokat is. A MANUFUTURE-HU technológiai platformban a nemzetközi trendek vizsgálatával, a hazai lehetőségek feltárásával foglalkoznak, és jelentős hazai és nemzetközi szerepünk van a majdani irányok megadásában.

Számítógépes képfeldolgozás, dinamikus objektumok 3D megjelenítése és rekonstrukciója

A *geometriai modellezés és számítógépes látás* területén elért eredmények közül kiemelendők:

- A korábban kifejlesztett perspektív autokalibrációs és 3D rekonstrukciós eljárást kiterjesztették változó fókusz távolságú kamerákra.
- Megmutatták, hogy mind a gyengén perspektív, mind a skálázottan ortonormális kamerára legkisebb négyzetes értelemben optimális kalibrációs algoritmus készíthető.
- Kifejlesztettek digitális kamerákra egy új radiometrikus kalibrációs módszert projektor-kamera rendszerekhez, amely a szuperpozíció elvén alapul.
- A fényvonalak korrekcióján alapuló formatervezési módszert jelentősen továbbfejlesztették, aminek eredményeképpen az alkalmassá vált kiterjedt felülethibák és bonyolult topológiájú fényvonal struktúrák kezelésére.

A *távérzékelés* kutatásában előrelépést jelent, hogy új, jelölt Markovi pontfolyamaton és egy új, jellemző-pont leírási algoritmuson alapuló eljárásokat hoztak létre épületek és változásaik együttes detektálására regisztrált légi- és műholdképeken.

Többkamerás megfigyelő rendszerekhez új lokalizációs eljárásokat dolgoztak ki:

- Új statisztikai eljárást adtak ismeretlen alakú, akár takarásban levő objektumok lokalizációjára kamera-kalibráció használata nélkül;
- Dinamikus optimalizációs elvek alapján működő új módszert fejlesztettek ki a tömegben mozgó, részben egymást takaró személyek pozícióinak megtalálására és magasságuk becslésére.

Új eljárást dolgoztak ki vizuális információ általános kategorizálására lokális képi látványt, valamint struktúrát leíró alacsony szintű képi jellemzők egységes modellbe integrálásával. A hiányos és zajos adatok kezelésére új, páros gráfokon alapuló csoportosítási eljárást adtak.

Felépítettek egy 3D CAVE - immerzív 3D virtuális laboratóriumot, melyben lehetőség nyílik bonyolult rendszerek szimulálására és tervezésére. Elkezdték a mozgó, változó objektumok 3D rekonstrukcióját szolgáló 4D stúdió építését. A stúdió összes főbb hardver és szoftver komponense elkészült.

A hagyományos és a megújuló energiaforrások automatizálási, informatikai problémái

A rendszer- és irányításméleti kutatások részben az energiatermelés automatizálására irányulnak. A biztonságkritikus folyamirányítás területén meglevő magas szintű elméleti háttérre építve konkrét alkalmazásokat valósítottak meg hagyományos stratégiai partnerüknél, a Paksi atomerőműben. Az installált rendszerek és a kapcsolódó szakértői tevékenység hozzájárul az erőmű biztonságos és gazdaságos üzemeltetéséhez. Az intézet részt vesz az atomerőmű meglévő 4 blokkja irányítástechnikai rendszereinek üzemidő hosszabbítását előkészítő szakértői tevékenységekben. Ennek során felülvizsgálják a jelenlegi rendszereket az élettartam-gazdálkodás és a hosszú távú továbbüzemeltetés feltételeinek szempontjából. Közreműködnek a hamarosan felújításra kerülő Szabályzó és Biztonságvédelmi Rendszer (SzBVR) rekonstrukciójának előkészítésében, a szállítandó új rendszerrel szembeni követelmények meghatározásában és a szállítók ajánlatainak értékelésében. Folytatják az erőmű folyamatirányító rendszereinek számítógép-, adat- és hálózatbiztonsági felmérését, a biztonságot veszélyeztető hiányosságok feltárását és az erőmű új információbiztonsági rendszerének előkészítését is.

Jelentős eredményeket értek el a Paksi Atomerőmű RT. részére fejlesztett alállomási, intelligens döntéstámogató rendszerük kapcsán a biztonság és egyúttal a mérnöki/kezelői sebesség növelése tekintetében. Rendszerük második verzióját és a sínbontó miatt szükséges módosításokat sikeresen üzembe helyezték. A 400/120 kV-os alállomás tréning-szimulátora a SZTAKI vezetésével készült el számos alvállalkozó segítségével.

Optimalizáción alapuló eljárást fejlesztettek ki nemlineáris pozitív rendszerek egy széles osztálya, a reakciókinetikai hálózatok legsűrűbb, és legritkább realizációinak meghatározására. Módszert adtak a fenti rendszerosztály formális egyszerűsítési transzformációinak alakjára úgy, hogy az egyszerűsítés megtartsa a dinamikai strukturális tulajdonságokat (pl. a stabilitást), így a bonyolult biokémiai reakcióhálózatok dinamikus analízise egyszerűbbé válhat. A nemlineáris folyamatrendszerek modellezése és irányítása területén elért elméleti eredményeknek a Paksi Atomerőmű irányítástechnikai rekonstrukciójában lehet komoly gazdasági haszna. Itt az egyes szabályozókörök modell alapú felügyelt működtetése, valamint a normál üzemi fel- és leterhelési műveletek optimális irányítási stratégiájának kidolgozása hozhat komoly eredményeket.

A Siemens Corporate Research számára egy belső pontos algoritmuson alapuló optimalizáló motort fejlesztettek ki. A kifejlesztett szoftvert jelenleg nagyméretű elektromos energiahálózati optimalizálási feladatokon tesztelik.

A 2011 tavaszán lezárandó EU-VII-es ReliaWind projekt célja új működtetési, karbantartási, és tervezési technológiák kifejlesztése szélenergia-termelő berendezések megbízhatóságának növelésére. Ezen belül a hibadetektálás és –prognózis, valamint a karbantartás-tervezés területén végeztek kutatásokat. A projekt kiemelkedő eredménye szélturbinák és turbinafarmok állapotfelügyeleti és karbantartás-tervező rendszerének (WindMT) kifejlesztése. Az ütemezési modell a karbantartási műveletek összes fontos, az alkalmazási területre jellemző követelményét figyelembe veszi, pl. időjárás, speciális eszközök és bérelt szolgáltatások elérhetősége, emberi erőforrások képzettsége, illetve az egyes műveletek hatása a szélturbina

vagy a szélfarm működésére. Az ütemezési feladat megoldására egy matematikai programozási módszereket és speciális heurisztikákat ötvöző algoritmust dolgoztak ki. A rendszer továbbfejlesztéséről és jövőbeli alkalmazásáról az iparág egyik vezető európai gyártójával tárgyalnak.

b) Párbeszéd a tudomány és a társadalom között

A SZTAKI által művelt kutatási területek összhangban vannak a világ előtt álló nagy kihívásokkal (*big challenges*). Az informatika lehet a kihívásokra adandó válaszok egyik hajtómotorja, az intézet által kiemelten kezelt K+F területek, mint a járműiparral kapcsolatos mechatronikai kutatások (elektromos jármű és járműirányítás), vagy mint a hagyományos és megújuló energiaforrások automatizálási és informatikai problémái pedig közvetlenül kapcsolódnak a kihívásokhoz. Természetes módon, a tématerületek harmonizálnak az *EU kiemelt K+F programjaival*, elsősorban az Information and Communication Technologies; Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies; Energy, Transport (including Aeronautics) programokkal.

Az *Új Széchenyi Terv* az egész gazdaság szempontjából prioritással kezeli a mobilitás, járműipar, és a logisztika; az informatika és a számítástechnika; és az új energetikai és környezetvédelmi fejlesztések K+F+I témaköröket. A termelésmenedzsment és –informatika területen létrejött *Fraunhofer – SZTAKI* kooperáció célja az elméleti kutatásokon alapuló alkalmazott kutatási eredmények ipari hasznosítása nemzetközi együttműködés keretében.

Hazánk városainak, tájainak megismertetését támogatja új generációs *mobil turisztikai rendszerük*, mely a CeBiT - en elnyerte az Európai e-Kiválóság Díj arany fokozatát (*European Seal of e-Excellence*), amelyet az Európai Multimédia Fórum (EMF) ítelt oda. Az MTA SZTAKI internetes szótár szolgáltatása 15 éve áll a felhasználók rendelkezésére, és időközben a leglátogatottabb magyar internetes on-line szótárszolgáltatássá vált. Naponta 100-140 ezer látogató végez több mint 1-1,2 millió lekérdezést. A tudomány társadalom iránti nyitottságát erősítették kutatóik, amikor jelentős számú tv- és rádióriportot adtak eredményeikről, minden alkalmat megragadtak azok megjelentetésére az írott sajtóban.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2010-ben

Nemzetközi kapcsolatok

Kiemelkedően szerepeltek az EU VII. Keretprogramjában, ahol eddig 24, támogatást nyert projektben résztvevők, jó néhány esetben konzorciumvezetői szerepet is ellátnak. A programok keretében Európa legkiválóbb cégeivel dolgoznak együtt az informatika-, az autó-, az energia- és a repülőgépgyártás területéről.

Összhangban az európai kutatási térség kialakítását célzó törekvésekkel, folytatják *nemzetközi virtuális intézetek és laboratóriumok* kialakítását és működtetését. Több éves előkészítő munka és kutatási együttműködés eredményeként 2010 májusában ünnepélyes keretek között megalakult az intézet keretein belül működő „*Fraunhofer-SZTAKI Termelésmenedzsment és –informatika Projektközpont*”. A két fél egymást részben átfedő, részben kiegészítő kutatás-fejlesztési és konzultációs potenciálja egyedi lehetőséget nyújt mind kellő hatékonyságú kutató-fejlesztői tevékenység végzésére, mind az eredmények gyakorlati átültetésére, határainkon belül és kívül egyaránt. Várakozásuk szerint a Fraunhofer-Társaság széleskörű elismertsége jelentős segítséget nyújt az MTA SZTAKI-nak – és a Projektközponton keresztül más akadémiai kutatóintézeteknek és az egyetemeknek – a közép-európai,

különösen a német tulajdonú vállalatokkal történő kapcsolatfelvételben, és K+F együttműködés kialakításában.

A SZTAKI közelmúltjában egyedülállóan sikeresek a japán *RICOH*, illetve *HITACHI* cégekkel folytatott K+F együttműködések. Előkészületek folynak hasonló keretszerződések aláírására a *Bosch*-sal és a szélerőműveket gyártó spanyol *GAMESA* céggel.

Az intézet munkatársai eredményesen működnek a témakör legjelentősebb nemzetközi tudományos szervezetek (CIRP, IEEE, IFAC, IFIP, stb.) vezetésében és munkabizottságaiban. Számos munkatársuk tagja vezető nemzetközi szakfolyóiratok szerkesztőbizottságának.

Hazai kapcsolatok, részvétel a felsőoktatásban

Az intézet az informatika és más tudományágak (anyag-, élet- és társadalomtudomány, matematika, mesterséges intelligencia, rendszer- és irányítástechnika, automatizálás, operációkutatás) és felhasználási területek (érzékelő számítógépek, járműipar, közlekedés, gyártásautomatizálás, gyártásszervezés, kulturális örökség, egészségügy, információs társadalom, adatbiztonság, gyógyászat) olyan interdiszciplináris kutatására, fejlesztésére koncentrálnak, melyek hosszabb távon alapozhatják meg az intézet jövőjét.

Projektjeikben olyan kiemelkedő szerepet betöltő nagyvállalatokkal működnek együtt, mint a GE, Audi, Magyar Telekom, MOL, Paksi Atomerőmű, Knorr Bremse, Bosch, ugyanakkor a kisvállalati résztvevők biztosítékokat jelentenek arra, hogy eredményeik a lehető legszélesebb körben terjedjenek el.

Az *egyetemi graduális és posztgraduális oktatást* az intézet továbbra is a kutatási tevékenység fontos velejárójaként és a jövőépítés elengedhetetlen feltételeként kezeli. Rendszeres oktatási tevékenységet folytatnak a következő hazai felsőoktatási intézményekben: BME, ELTE, CORVINUS, Pannon Egyetem, PTE, ME, PPKE, CEU. Az együttműködési formák sokrétűek: kutatók teljes, vagy egészállású egyetemi foglalkoztatása, kihelyezett tanszékek, egyetemi tanszékek vezetése, közreműködés informatikai karok létrehozásában.

A *Magyar Info-Bionikai Központot* az elektronika-informatika és a biológiai tudományok területén (különös tekintettel a neurobiológiára) a Magyar Tudományos Akadémia 6 kutatóhelye és 6 egyetemi kutatólaboratórium működteti. Szintén a SZTAKI kezdeményezésével jött létre a *Magyar Grid Kompetencia Központ* (MGKK) a BME, ELTE és NIIFI részvételével, később csatlakozott az RMKI is.

Sokéves együttműködés újabb jeleként, a *Regionális Egyetemi Tudásközpontok* keretében, a SZTAKI részt vesz a BME által vezetett *Elektronikus jármű és járműirányítási tudásközpont* projektben. Szintén kiemelendő az intézet szerepe a *Mobil kommunikációs kutatás-fejlesztési központ és innovációs centrum* című, a BME-vezetésű NKTH projektben.

Átlagosan mintegy 25 Ph.D. hallgató végzi kutatómunkáját az intézetben, vezető kutatók témavezetése mellett. A hazai doktori iskolákban munkatársaik 25 esetben szerepelnek külső, és 5 ízben belső alapító tagként.

Az intézet által szervezett legjelentősebb tudományos konferencia 2010-ben a *19th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS 2010)*, Budapest, 2010. július 5-9. volt, mintegy 450 résztvevővel.

IV. A 2010-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2010-ben is jelentős számú, hazai, illetve nemzetközi pályázati projektjük indult, melyek során többségében kiemelkedő egyetemekkel, kutatóintézetekkel és több esetben világhírű cégekkel dolgoznak együtt (zárójelben a SZTAKI-s témavezetők nevei és a projektek főbb adatai, beleértve az intézet által a *teljes időszakra* elnyert támogatás mértékét is):

LAWA: Longitudinal Analytics of Web Archive Data (*Benczúr András, FP7, 2010-2013, 309.600€*)

Új Web alkalmazások számára feltárják az Internet méretével, eloszlásával, szerkezetével és evolúciójával kapcsolatos információkat. Kísérleti környezetet hoznak létre nagyléptékű, heterogén Web vizsgálatok céljaira, hangsúlyozva az infrastruktúra fenntarthatóságát, skálázhatóságát, és a gyűjtő, lekérdező és elemző modulok könnyű használhatóságát.

SCIIMS: Strategic Crime & Immigration Information System (*Lukács András, FP7, 2010-2013, 252.726*)

A projekt a következő kutatási témákat érinti: információ-kezelési technikák fejlesztése és alkalmazása, biztonságos információs infrastruktúra. Informatikai eszközök kidolgozása és alkalmazása, amelyek az emberkereskedelem és az embercsempészet, illetve a szervezett bűnözés elleni rendőri munka során elemzéssel és előrejelzéssel segítik a döntéshozatalt.

EDGI: European Desktop Grid Initiative (*Kacsuk Péter, FP7, 2010-2012, 484.172€*)

Az intézet által koordinált projekt célja az EDGeS projektben elért service grid – desktop grid integrációs eredmények konszolidálása, a technológia továbbfejlesztése és kiterjesztése további service gridekre és számítási felhőkre. Feladatuk a technológia teljesítmény optimalizálása és kiterjesztése számítási felhőkre.

SHIWA: Interoperable Workflows for large-scale scientific simulations on Available DCIs (*Kacsuk Péter, FP7, 2010-2012, 452.510€*)

Az intézet által koordinált projekt célja, hogy az Európában legelterjedtebb workflow rendszerek együttműködési lehetőségét megteremtse. Elsődleges feladatuk a SZTAKI által kifejlesztett P-GRADE workflow rendszer beillesztése a SHIWA által kifejlesztendő technológiába és infrastruktúrába.

HP-SEE: High-Performance Computing Infrastructure for south East Europe's Research Communities (*Kacsuk Péter, FP7, 2010-2012, 65.000€*)

A HP-SEE projekt a régióban már meglévő, valamint a közeljövőben tervezett High-Performance Computing (HPC) infrastruktúrák összekötésével egy közös infrastruktúra kiépítését végzi. Emellett célja megnyitni a térség HPC centrumait a szélesebb felhasználói közösségek számára, főként fizika, kémia és élettudományok kutatási területeken.

DEGISCO: Desktop Grids for International Scientific Collaboration (*Lovas Róbert, FP7, 2010-2012, 161.960€*)

A szintén a SZTAKI által koordinált projekt arra irányul, hogy az EDGeS projektben kidolgozott kutatási eredményekre alapozva kiterjessze az egymással együttműködő szolgáltatás és Desktop Grid-ekből kialakított európai kutatási infrastruktúrát az EU-n kívüli partnerországok bevonásával.

EGI-INSPIRE: Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researchers in Europe (*Lovas Róbert, FP7, 2010-2013, 72.135€*)

A korábbi EGEE projekt folytatásaként, grid oktatás és alkalmazás fejlesztés támogatása.

ADVANCE: Advanced predictive-analysis-based decision-support engine for logistics
(*Zudor Angyalka, FP7, 2010-2013, 684.712€*)

A SZTAKI által vezetett projekt célja vállalatok kooperatív hálózatai számára olyan módszerek kidolgozása, melyek a működési adatok elemzése, döntéstámogatás és az általában csak lokálisan jelenlévő adatok hálózati megosztása révén hozzájárulnak a résztvevő cégek hatékonyságnöveléséhez.

APIS: Array passive ISAR adaptive processing (*Szirányi Tamás, EU EDA JIP-ICET, 2010-2012, 115.720€*)

Demonstrátor tanulmányozása és elkészítése ISAR radarképek szintézisére és feldolgozására. Autófókusz technikák implementálása kontraszt optimalizációs módszerekkel. Képi rekonstrukciós eljárások tesztelése. Célpontok követése, leírása és felismerése ISAR képsorozatokon. Földi, légi és űrbeli platformok számításba vétele a megoldás során.

QC2_CORN: Quantifiable, Closed Quality Control, QC² (*Viharos Zsolt János, CORNET, 2010-2012, 21.207eFt*)

A projekt célja olyan struktúrák és módszerek azonosítása és kifejlesztése, amelyek támogatják a cégeket, hogy jobban kézben tarthassák, irányíthassák a folyamat, a termék, illetve a termelési rendszer minőségével kapcsolatos tevékenységüket.

ManuCyte: Self-learning modular manufacturing platform for flexible, patient specific cell production (*Nacsa János, FP7, 2010-2013, 214.000€*)

Moduláris, öntanuló gyártórendszer kifejlesztése specifikus sejtek rugalmas tenyésztéséhez.

CIS3D: Completeness Inspection in 3D (*Haidegger Géza, EU-EUREKA-EUROSTARS, 2010-2012, 80.000€*)

A CIS3D projekt egy újfajta kamerás-számítógépes háromdimenziós (részben) ipari mérőberendezés-család rendszerszintű kidolgozását célozza. A háromdimenziós képelemzés eredményeképpen kimutathatók például alkatrészek hiánya mutatható ki.

MANUCLOUD: Distributed Cloud product specification and supply chain manufacturing execution infrastructure (*Mezgár István, FP7, 2010-2013, 244.000€*)

Elosztott számítástechnikai felhő-infrastruktúra kifejlesztése termék specifikációhoz és termelési ellátó hálózat irányításához.

OTKA-OMFB: Jelentésalapú nyelvtechnológia (*Kornai András, 2010-2013, 77.121eFt*)

Céljuk a szemantikus alapú nyelvtechnológia kifejlesztése kezdve a szószinten (lexikai szemantika) majd később a munkát kiterjesztve összetettebb nyelvű egységekre is (frázis, mondat, bekezdés, dokumentum).

OTKA 80352: Koherens tulajdonságrendszerek a mesterséges és az emberi látásban
(*Szirányi Tamás, 2010-2012, 31.407eFt*)

A projekt keretében olyan módszerek kutatása folyik, amelyek alkalmasak alakzatok, tulajdonságok, szituációs összefüggések, geometriai szerkezetek és az ezek közti strukturális, oksági vagy valószínűségi kapcsolatok keresésére, a pillanatnyi mérés adatait folyamatosan összevetve a hasonlóknak mutató esetekkel.

OTKA 83438: Értelmezett videó-tartalmak indexelése és visszakeresése (*Kovács Levente, 2010-2013, 12.070eFt*)

Vizuális tartalom-adatbázisokkal kapcsolatos új indexelési, releváns leíró keresési, hatékony visszakeresési és vizualizációs megoldások kutatása, magas szinten értelmezett videó tartalmak kereséséhez.

V. A 2010-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

Könyvek

- [1] Vámos, T.: Knowledge and computing: a course on computer epistemology. Budapest, New York, CEU Pr., 2010., p. 218
- [2] Baatar, C. (szerk) - Porod, W. (szerk) - Roska, T. (szerk): Cellular nanoscale sensory wave computing. New York, Springer, 2010., p. 249

Folyóirat-publikációk

- [3] Antos, A. - Grover, V. - Szepesvári, C.: Active learning in heteroscedastic noise. **Theoretical Computer Science** 411 : 2712-2728. (2010.)
- [4] Bacsó, G. - Jung, H. - Tuza, Z.: Infinite versus finite graph domination. **Discrete Mathematics** 310 (9) : 1495-1500. (2010.)
- [5] Bozóki, S. - Fülöp, J. - Rónyai, L.: On optimal completions of incomplete pairwise comparison matrices. **Mathematical and Computer Modelling** 52 : 318-333. (2010.)
- [6] Bujtás, C. - Tuza, Z.: Smallest set-transversals of k-partitions. **Graphs and Combinatorics** 25 (6) : 807-816. (2009.)
- [7] Csetverikov, D. - Axt, A.: Approximation-free running SVD and its application to motion detection. **Pattern Recognition Letters** 31 : 891-897. (2010.)
- [8] Csuhaj Varjú, E. - Dassow, J. - Vaszil, G.: Variants of competence-based derivations in CD grammar systems. **International Journal of Foundations of Computer Science** 21 (4) : 549-569. (2010.)
- [9] Farkas, Z. - Kacsuk, P. - Balaton, Z. - Gombás, G.: Interoperability of BOINC and EGEE. **Future Generation Computer Systems** 26 (8) : 1092-1103. (2010.)
- [10] Gerencsér, L. - Prokaj, V.: Stability of a class of hybrid linear stochastic systems. **IEEE Transactions on Automatic Control** 55 (5) : 1233-1238. (2010.)
- [11] Göröcs, Z. - Sarkadi, T. - Koppa, P. - Erdei, G.: Hologram positioning servo for phase-encoded holographic data storage systems. **Applied Optics** 49 (4) : 611-618. (2010.)
- [12] Gyárfás, A. - Sárközy, G. - Sebő, A. - Selkow, S.: Ramsey-type results for Gallai colorings. **Journal of Graph Theory** 64 (3) : 233-243. (2010.)
- [13] Gyárfás, A. - Sárközy, G. - Szemerédi, E.: Monochromatic Hamiltonian 3-tight Berge cycles in 2-colored 4-uniform hypergraphs. **Journal of Graph Theory** 63 : 288-299. (2010.)
- [14] György, A. - Lugosi, G. - Ottucsák, G.: On-line sequential bin packing. **Journal of Machine Learning Research** 11 : 89-109. (2010.)
- [15] Ivanyos, G. - Karpinski, M. - Saxena, N.: Deterministic polynomial time algorithms for matrix completion problems. **SIAM Journal on Computing** 39 (8) : 3736-3751. (2010.)
- [16] Kádár, B. - Lengyel, A. - Monostori, L. - Suginishi, Y. - Pfeiffer, A. - Nonaka, Y.: Enhanced control of complex production structures by tight coupling of the digital and the physical worlds. **CIRP Annals - Manufacturing Technology** 59 (1) : 437-440. (2010.)
- [17] Kertész, A. - Kacsuk, P.: GMBS: a new middleware service for making grids interoperable. **Future Generation Computer Systems** 26 (4) : 542-553. (2010.)

- [18] Kulcsár, B. - Bokor, J. - Shinar, J.: Unknown input reconstruction for LPV systems. **International Journal of Robust and Nonlinear Control** 20 (5) : 579-595. (2010.)
- [19] Licsár, A. - Szirányi, T. - Czúni, L.: Trainable blotch detection on high resolution archive films minimizing the human interaction. **Machine Vision and Applications** 21 : 767-777. (2010.)
- [20] Luspay, T. - Kulcsár, B. - Varga, I. - Bokor, J.: Parameter-dependent modeling of freeway traffic flow. **Transportation Research. Part C** 18 (4) : 471-488. (2010.)
- [21] Mészáros, C.: On the implementation of interior point methods for dual-core platforms. **Optimization Methods and Software** 25 (3) : 449-457. (2010.)
- [22] Miklós, I. - Tannier, E.: Bayesian sampling of genomic rearrangement scenarios via double cut and join. **Bioinformatics** 26 (24) : 3012-3019. (2010.)
- [23] Molnár, J. - Csetverikov, D. - Fazekas, S.: Illumination-robust variational optical flow using cross-correlation. **Computer Vision and Image Understanding** 114 (10) : 1104-1114. (2010.)
- [24] Monostori, L. - Csáji, B. - Kádár, B. - Pfeiffer, A. - Ilie-Zudor, A. - Kemény, Z. - Szathmári, M.: Towards adaptive and digital manufacturing. **Annual Reviews in Control** 34 (1) : 118-128. (2010.)
- [25] Monostori, L. - Erdős, G. - Kádár, B. - Kis, T. - Kovács, A. - Pfeiffer, A. - Váncza, J.: Digital enterprise solution for integrated production planning and control. **Computers in Industry** 61 (2) : 112-126. (2010.)
- [26] Németh, E. - Hangos, K. - Lakner, R.: A procedure ontology for advanced diagnosis of process systems. **Journal of Intelligent and Fuzzy Systems** 21 : 19-31. (2010.)
- [27] Szabó, Z. - Szederkényi, G. - Gáspár, P. - Varga, I. - Hangos, K. - Bokor, J.: Identification and dynamic inversion-based control of a pressurizer at the Paks NPP. **Control Engineering Practice** 18 (5) : 554-565. (2010.)
- [28] Szederkényi, G.: Computing sparse and dense realizations of reaction kinetic systems. **Journal of Mathematical Chemistry** 47 : 551-568. (2010.)
- [29] Sziebig, G. - Takarics, B. - Korondi, P.: Control of an embedded system via internet. **IEEE Transactions on Industrial Electronics** 57 (10) : 3324-3333 (2010.)
- [30] Váncza, J. - Egri, P. - Karnok, D.: Planning in concert: a logistics platform for production networks. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing** 23 (4) : 297-307. (2010.)
- [31] Vanek, B. - Balas, G. - Arndt, R.: Linear, parameter-varying control of a supercavitating vehicle. **Control Engineering Practice** 18 : 1003-1012. (2010.)