

### Témavezető: Benczúr András

1. Tranzakció-kezelés dokumentum-adatbázisokban (XML tranzakciók)
2. Információegyesítési módszerek OWL és leíró alapon
3. Tudományos adatbázisok a világhálón; nagy osztott, grid-alapú adatbázis-technikák

A téma pontosítása és a feladatok konkretizálása a jelölttel együtt, személyes megbeszélés során történik.

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

### Témavezető: ifj. Benczúr András

Az adatbányászat a matematika és az informatika határterületén helyezhető el. Célja olyan skálázható és hatékony algoritmusok kutatása és fejlesztése, amelyek terabyte méretű adatbázisok elemzésére is képesek. Jellemzően az ilyen algoritmusok a teljes adatbázist konstans sokszor olvassák végig, és kiemelt jelentőségűek azok a közelítő algoritmusok, amelyek ezt csak egyszer (maximum kétszer) teszik meg. További fontos cél, hogy az adatbázis fontosabb paramétereinek ismeretében az algoritmusok futási ideje megjósolható legyen. Az adatbázisok méretének növekedése miatt egyre fontosabbak a párhuzamosítható algoritmusok vizsgálata.

Az alábbi doktori témákat hirdetjük meg az adatbányászat és webes keresés témaköréből.

1) **Kis dimenziós vetítések, randomizált közelítő sketchek adat-folyamok nagyszámú eseményeinek monitorozására.** Hasonló objektumok keresése nagy adatbázisokban azért jelent technikai problémát, mert az egyes párok összehasonlítása, a hasonlósági értékek tárolása már az elérhető tárkapacitások korlátját is meghaladja. Adatbányászati megfontolásokkal, hatékony ujjlenyomat technikák alkalmazásával bizonyos esetekben azonban kezelhető méretűre redukálható a feladat.

2) **Webes keresés.** E témalabor keretében a hallgató(k) bekapcsolódhatnak az MTA SZTAKI keresőrendszere (keres.sztaki.hu) körül folyó kutatásokba. A webes keresőrendszerek számára a következő emelt szintű szolgáltatások megvalósítási kísérletei, illetve azok elméleti háttere területein folyik jelenleg kutatás:

- Hierarchikus klaszterezés, szabadszavas keresés helyett böngészés, navigáció. A dokumentumok egy hierarchikus fában jelennek meg, amelyben a felhasználó navigálhat, illetve korlátozottan újra is építheti a szerkezetet, például kulcsszavakra történő szűkítéssel.
- Többnyelvű környezet nyelvfüggetlen hasonlóságkeresése. A hiperhivatkozások szerkezetének vizsgálata mellett a teljes nyelvfüggetlenséghez szótárak integrálására is szükség lehet.
- Geográfiai adatok alapján történő keresés. Célunk a térképen szereplő földrajzi nevek azonosítása a Weboldalon, majd a dokumentumokhoz rendelt geográfiai koordináták simítása a hiperhivatkozások mentén.
- Specializált tematikus keresések megvalósítása. Hírkeresés a SZTAKI Web robot rendkívüli frissítési sebességére alapozva. Árucikkek, tulajdonságok keresése a tartalom értelmezése, specifikus dokumentumrészletek kiválasztása alapján. Tudományos publikációk keresése, a

citációk és a többszörös változatok helyes kezelésével. Egyéb specifikus dokumentumgyűjtemények, például kormányzati, pályázati portálok vagy levelezési listák anyagainak integrálása.

- Kis kijelzős navigáció-támogató és mobil eszközök számára szolgáltatások fejlesztése. Ezek az eszközök mind a geográfiai információkat, mind a dokumentumrészletek kiválasztását igényelhetik.
- Perszonalizált keresés, amelyben a felhasználó témát vagy weboldal-csoportokat jelölhet ki és ezek „környezetéből” kérheti a találatokat, illetve módosíthatja, hangolhatja a találati rangsorokat.
- Linkstruktúra vizualizáció integrálása a keresésben: a felhasználó áttekintheti a találati dokumentumok vagy adott helyek környezetét, ahonnan közvetlenül a dokumentumra vagy újra a keresésre ugorhat. A feladat a többmilliárd csúcsú és közel százmilliárd élű webgráf rendkívül gyors kezelését igényli.

### 3) A webes keresőrendszerek minőségi szolgáltatását biztosító elméleti háttér kutatása.

- Spam szűrés szöveg és linkstruktúra alapján. Mivel egy keresőrendszer első találatai között szerepelni hatalmas üzleti értékkel bír, a keresőrendszerek üzemeltetői és a manipulatív tartalmak létrehozói között folyamatos a versenyfutás.
- Nyelvi eszközök, a többnyelvű, témakategorizálásra képes kereső támogatása. A számítógépes nyelvész csoportokkal történő, a magyar nyelvű kereséshez elengedhetetlen és gyümölcsöző együttműködést általánosan, nyelvtől független módon, illetve specifikus nyelvekre kiterjesztve kívánjuk folytatni.
- Elosztott crawler implementáció, amely a több 10 TByte adatmennyiséget bővíthető teljesítménnyel ki tud szolgálni. A feladat megoldása párhuzamos algoritmusok és számítási hálózatok további kutatását igényli.

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

**Témavezető: Dr. Biró Miklós**

### **A hatékony és megbízható fejlesztési, termelési, és szolgáltatási folyamatok képesség-meghatározásának és javításának új megközelítései az ISO/IEC 15504 szabvány alkalmazásával**

*A téma részletesebb leírása:*

Általánosan elfogadott tény, hogy a hatékony és megbízható fejlesztéshez, termeléshez, és szolgáltatáshoz a technológia mellett nélkülözhetetlen a folyamatok kézben tartása. A legutóbbi években e területen is olyan fejlődés történt, amellyel Magyarországon is lépést kell tartani a versenyképesség megőrzésének és javításának érdekében. Ebbe a körbe tartozik a közismert ISO 9000 szabvány, amelynek 2000-ben jelent meg egy alapvetően átalakított verziója. Szintén 2000-ben publikálták a szoftver- és rendszerfejlesztés területén mindmáig meghatározó szerepet játszó képességérettség-modell (Capability Maturity Model~CMM) integrált verzióját, a CMMI-t, amelynek folytonos reprezentációja azzal az igénnyel készült, hogy kompatibilis legyen az újonnan megjelenő és terjedő ISO/IEC 15504 szabvánnyal.

Az ISO/IEC 15504 -- korábban Szoftverfolyamat-javítás és képesség-meghatározás címen előkészített -- nemzetközi szabvány részei 2003-tól folyamatosan jelennek meg, és részben magyar nyelven is olvashatók. Az ISO/IEC 15504 címéből és megfogalmazásából azonban kimaradt a szoftver szó, mivel tetszőleges folyamatok képesség-meghatározásához alkalmazhatóvá vált. Példaként a következő területekre dolgoztak ki ISO/IEC 15504 szabványnak megfelelő folyamat referencia modelleket:

- Gépjárműipar (Automotive SPICE)
- repülőgép és űrkutatási ipar
- pénzügyi szektor
- közigazgatás
- egészségügy
- belső ellenőrzés
- IT szolgáltatásmenedzsment (ITIL)
- Vállalati referenciamodell (Enterprise Spice)

A doktori kutatási téma a hatékony és megbízható fejlesztési, termelési, és szolgáltatási folyamatok képesség-meghatározásának és javításának új megközelítéseit célozza meg az ISO/IEC 15504 szabvány alkalmazásával **a jelentkezővel egyeztetett konkrét területeken.**

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

**Témavezető: Csetverikov Dmitrij**

### **Komplex színterek mozgáselemzése**

A kutatás azt tűzi ki célul, hogy olyan komplex színtereken rögzített videókat dolgozzon fel és értelmezzen, amelyekben számos résztvevő által mutatott kollektív viselkedés figyelhető meg, mint például emberek vagy állatok népes csoportja, ami természetes és esetenként komplex környezetben mozog (tevékenykedik). Különösképpen, tömeg zárt vagy nyílt helyi nyilvános felületeinek biztonságtechnikai szempontból fontos problémájával szeretnénk foglalkozni, azzal a cézzal, hogy számszerűleg megbecsüljük a tömegáradatot, elemezzük a torlódási helyzeteket, osztályozzuk a kollektív viselkedés formáit és hogy felismerjük az esetleges rendellenes viselkedést. Zsúfolt környezetek tipikus példái a gyalogos övezetek (járdák, sétálóutcák), metró és vasúti állomások, repterek, bevásárló központok, koncerttermek (csarnokok) és parkok. Felületei gyakorlatban, a megfigyelt környezet rendszerint inkább dinamikus mint statikus: kinti környezetben, mozgó fák vagy víz, benti környezetben mozgólépcsők jelenléte nehezíti az elemzést. Mozgó fák, víz, mozgólépcső, valamint tűz, füst, vagy távolról megfigyelt tömeg különböző dinamikus textúrákat alkotnak. Célunk, hogy olyan komplex színterek video-alapú mozgáselemzésére adjunk módszert, amelyekben dinamikus textúrák mind kollektív szereplőként (előtérben) mind környezetként (háttérben) megjelenhetnek. A téma pontosítása a doktorandusszal történik.

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

**Témavezető: Csörnyei Zoltán**

### **Programhelyességet garantáló, fordítóprogramba épített eszközök vizsgálata**

A kutatási téma keretében olyan eszközök kifejlesztésére és elemzésére van mód, amelyek segítségével garantálhatók a programok bizonyos tulajdonságai. A kutatás kiterjedhet biztonsági-, funkcionális- és erőforrásgaranciák vizsgálatára is. A kutatás alapját képező nyelv lehet funkcionális vagy imperatív.

Szükséges olyan programozási nyelvi elemek kifejlesztése és elemzése, amelyek a nyelvbe integrált specifikációk leírására szolgálnak. További nyelvi elemekre van szükség a specifikált programtulajdonságok bizonyításának leírására. Megvizsgálandó, hogy ezek milyen módon építhetők be meglévő (vagy akár újonnan kifejlesztendő) programozási nyelvekbe.

A helyességbizonyítás nyelvi elemeinek kidolgozásával párhuzamosan meg kell vizsgálni és ki kell

alakítani a kapcsolódó modelleket is. Ezek lehetnek temporális logikai eszközök, állapottér-reprezentáción alapuló modellek, vagy a típusrendszerbe integrált szemantikai információk is. Ez utóbbi esetben felhasználhatók a típuselmélet legújabb eredményei.

A téma pontosítása és a feladatok konkretizálása a jelölttel együtt, személyes megbeszélés során történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

## **Témavezető: Csuhaj Varjú Erzsébet**

### **Nyelvprocesszor-rendszerek – a multi-ágens rendszerek formális nyelvi paradigmái**

#### **A kutatási téma részletes leírása:**

A multi-ágens rendszerek elmélete egyike az osztott és decentralizált számítástudomány jelenleg a nemzetközi érdeklődés középpontjában álló területeinek. Kiemelt fontossággal bír a mesterséges intelligenciakutatásban, a természet-motivált számítástudományi modellek elméletében, az osztott és párhuzamos architektúrák alapjainak kialakításában, multi-kulturális, illetve többnyelvű közösségek számítógépes megjelenítésében.

A nyelvprocesszor-rendszerek (grammatikarendszerek) ágenseket reprezentáló kooperáló és kommunikáló nyelvprocesszorok (általános értelemben vett grammatikák) együttese, amelyek közösen határoznak meg egy nyelvet, amely nyelv szavai az ágensek közös környezetének állapotait reprezentáló leírások. A grammatikarendszerek elméletét, amely a formális nyelvek egyik elismert ága, Csuhaj Varjú Erzsébet indította el Jürgen Dassow-val együtt 1988-ban.

#### ***További információkért lásd:***

<http://www.sztaki.hu/tcs/gramsys.html> <http://www.sztaki.hu/~csuhaj/doktori-temak.pdf>

#### **Résztémák:**

##### **a. Kooperatív osztott grammatikarendszerek**

A mesterséges intelligenciakutatásból jól ismert **tábla architektúra** szintaktikai modelljei, ahol a **kooperáló ágenseket** formális grammatikák (**nyelvprocesszorok**), az általuk a problémamegoldáshoz használt közös adatbázist (a táblát) a processzorok által létrehozott nyelv reprezentálja.

##### **A kutatások az alábbi problémakörökre irányulhatnak:**

1. **Kooperatív osztott grammatikarendszerek** összehasonlítása a választott kooperációs stratégia függvényében számítási, méret-, **kommunikációs-**, valamint **kooperációs bonyolultságuk** szerint,
2. **Játékelméleti fogalmak implementálhatóságának vizsgálata** a kooperatív osztott grammatikarendszerekben.

##### **b. Nyelvprocesszorok hálózatai**

A kutatási cél masszívan párhuzamos, **formális grammatikákból álló hálózatok** mint számítási modellek tulajdonságainak vizsgálata. A (virtuális) hálózat csúcspontjaiban **nyelvprocesszorok**

helyezkednek el, amelyek szavakat és szavakból álló multihalmazokat dolgoznak fel és egymással kommunikálnak.

**A kutatások az alábbi problémakörökre irányulhatnak:**

1. A **nyelvprocesszor-hálózatok** méret-, kiszámítási- és kommunikációs bonyolultságának,
2. valamint **tér-idő dinamikájának** (tér-időbeli minták kialakulása) vizsgálata,
3. **jelenségek** (hullámjelenség, örvény) tanulmányozása a hálózatokban,
4. **problémák megoldása igen nagyszámú csúcspontot tartalmazó hálózatok segítségével.**

A résztéma és a kutatási feladat pontos kijelölésére a jelentkezővel való egyeztetés után kerül sor.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Csuhaj Varjú Erzsébet**

**Biológiai indíttatású számítástudományi kutatások: membrán rendszerek, evolúciós modellek**

**A kutatási téma részletes leírása:**

A biológiai indíttatású számítástudományi kutatások célja az, hogy az élő szervezetek vagy ezek közösségeinek felépítése és működési elveinek tanulmányozása alapján hozzanak létre ezen rendszerek sajátosságait hordozó, újszerű, nagy hatékonyságú kiszámítási paradigmákat.

**Résztémák:**

**a. Membrán rendszerek**

A kitűzött feladat kutatások végzése az utóbbi években nemzetközi viszonylatokban intenzíven tanulmányozott membrán rendszerek vagy P rendszerek területén. A membrán rendszerek az élő sejt működését utánozó osztott konstrukciók, amelyek ún. membránokkal határolt régiókból állnak, amely régiók objektumokat tartalmaznak. Az objektumok molekuláknak, kémiai alkotórészeknek felelnek meg. A rendszer működése során az objektumok változni (fejlődni) tudnak, valamint közlekedni képesek a szomszédos régiók között, bizonyos szabályok szerint. A P rendszerek a régiók tartalmát, azaz, a bennük levő objektumok összességét szimbólumok vagy szavak multihalmazaival jelenítik meg, a fejlődési, illetve a közlekedési szabályokat pedig formális nyelvi átírási szabályokkal írják le.

A P rendszer fogalmát Gheorghe Paun vezette be 1998-ban, azóta az elmélet a molekuláris számítástudomány egyik, az érdeklődés homlokterében álló ágává fejlődött (pl. az Institute for Scientific Information 2003. októberében ún. „Fast Emerging Research Front in Computer Science” besorolásban részesítette).

A kutatások az alábbi problémakörökre irányulhatnak:

1. P rendszerek és P automaták (környezetükkel interakcióban levő P rendszerek) különböző típusú bonyolultsági mértékeinek vizsgálata, különös tekintettel újszerű, a hagyományosaktól eltérő típusú bonyolultsági mértékekre,
2. P rendszerek mint diszkrét dinamikus rendszerek vizsgálata,
3. P automaták taxonómiájának kialakítása.

*További információkért lásd: <http://psystems.disco.unimib.it> és <http://www.sztaki.hu/~csuhaj/doktori-temak.pdf>*

## **b. Evolúciós modellek**

Vizsgálatok az evolúciós modellek területén: multi-halmazok felett értelmezett, a **genom fejlődése** által inspirált formális nyelvi műveleteken alapuló nyelvleíró eszközök és osztott rendszerek (ún. **evolúciós processzorok és hálózataik**) tulajdonságainak leírása, bonyolultságuk jellemzése hagyományos és újszerű eszközökkel. Ezen konstrukciók vizsgálata hozzájárul a dinamikus változó, fejlődő közösségek és egyedek pontosabb modellezéséhez, illetve a fejlődésre jellemző műveletek szerepének pontosabb megértéséhez a számítási eljárásokban.

*További információkért lásd: <http://www.sztaki.hu/~csuhaj/doktori-temak.pdf>*

A résztéma és a kutatási feladat pontos kijelölésére a jelentkezővel való egyeztetés után kerül sor. Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Demetrovics János**

### **Relációs adatmodellek**

Relációs adatmodell tervezés: funkcionális függőségek, relációs sémák szétvágása, általános függőségek.

Lekérdezés átírás relációs adatbázisokban, konjunktív lekérdezések, táblázatos lekérdezések, relációs algebra. Bonyolultsági kérdések lekérdezések közti tartalmazásról, lekérdezés optimalizálás

Az adatbázis fogalma, különböző típusú változásai, rétegei, modulok és interfészek (általában), a fizikai, a fogalmi és a megjelenített kép, szerkezetek. Nevek és értékek: attribútumtípus és attribútumérték. Sémák, domének. Kulcsok és másodlagos kulcsok. Rendezettség és indexek (általában). Kapcsolattípusok, pointerok. Az adatbáziskezelők deklarativitása, adatdefiniáló és adatkezelő nyelve. Az adatbáziskezelők környezete, gazdanyelve. Egyéb szolgáltatások: segédprogramok, tranzakciókezelés, szimultán használat, zárok, zárkezelés adatbáziskezelő rendszerből.. Rendszernapló, konzisztenciapontok. Osztott adatbázisok. Protokollok.

A tárgy-kapcsolat (egyed-kapcsolat, E/K), tárgyhalmazok és tárgyaik. A tárgy-kapcsolat diagramja. Rekordszemlélet. Az információs (felhasználói) rendszer fogalma.

A hálós adatmodell és a DBTG ajánlás szerinti hálós adatbáziskezelő rendszer leírása

Az adatbázisok fizikai felépítése. Fájlok, fizikai rekordok, mezők, rovatok, blokkok, alblokkok, blokkfüzetek. Elcsúsztatás, letűzött és szabad rekordok. A műveleti idők becslése

Alapfogalmak, attribútumtípus és attribútumérték, domének, értéktípusok, relációsémák és relációk,

általános szabályok, alapséma, permanens és tranzien relációk, nullértékek. Szerkezetek. Kötelező konvenciók. Kulcsfajták. A relációalgebra alapműveletei, lezármaztatott műveletei, függetlenségük. Relációkalkulusok. A funkcionális függőségek, kapcsolatok a tárgy-kapcsolat modell függőségeivel. Egy a relációalgebrán alapuló primitív adatbáziskezelő rendszer. Többértékű függőségek és kapcsolatok a funkcionális függőségekkel, közös axiómarendszerük. Veszteségmentes kapcsolás és veszteségmentes felbontás. A függőségi bázis és algoritmusai. Kulcskereső algoritmus. Minimális (nem redukálható) fedő. Normálformák: második, Boyce-Codd, harmadik, negyedik normálforma és algoritmusai. A veszteségmentes kapcsolhatóság tesztelése. A funkcionális függőségek megőrzése.

A Codd-féle posztulátum és általánosítása, az inklúzió (befoglaló függőség). Tipizált és általános inklúzió. Egyéb függőségek, egyéb normálformák.

Irodalom:

Informatikai Algoritmusok 1 kötet, 5. fejezet, 2. kötet 30. fejezet, ELTE Eötvös Kiadó

S. Abiteboul, V. Vianu: Foundation of Databases. Addison-Wesley, 1995

J.D. Ullman: Principles of Database and Knowledge Base Systems. Vol 1. Computer Science Press 2., 1989

B. Thalheim: Dependencies in Relational Databases. Teubner Verlagsgesellschaft, 1991

A. Békéssy, J. Demetrovics: Előadások adatbázis szerkezetekről. ELTE Eötvös Kiadó, 1999

J. D. Ullman, J. Widom: Adatbázisrendszerek. Alapvetés (magyar fordításban). Panem Budapest, 1998

L. Rónyai, G. Ivanyos, R. Szabó: Algoritmusok. Typotex, 1999

P. Flach: Logikai programozás (magyar fordításban), Panem, 2001

Békéssy A. – Demetrovics J. : Adatbázis-szerkezetek. Akadémiai Kiadó 2005

---

**Témavezető: Elek István**

### **Digitális szűrési módszerek a térinformatikában**

A digitális szűrési módszerek sokféle tudomány arzenáljában megtalálhatók, mint pl. jelfeldolgozás, geofizika, képfeldolgozás, térinformatika, stb. A térinformatikában ezek a módszerek főként a távérzékelésben és a domborzati modellezésben működnek. Egy részük már beépült a piaci szoftverek fegyvertárába, segítvén ezzel a raszteres típusú adatrendszerek értelmezését (pl. lineáris és nem lineáris szűrők), más részük azonban még intenzív kutatás tárgya (textúra detektálás, wavelet elvű szűrők, Gabor-szűrők, stb.).

A digitális szűrési módszerek nemcsak a hagyományos térinformatika területén érdekesek, hanem olyan speciális problémák megoldásában is jelentős szerephez jutnak, mint az automatikus rasztervektor konverzió, az automatikus képértelmezés. E problémakörök elméleti jelentőségükön kívül a gyakorlati életben is érdeklődésre tarthatnak számot, mert a térinformatikában az adatkonverzió, az adat előállítás, a vektorizálás, valamint a képértelmezés napi nehézséget jelent.

A téma elméleti szépsége szinte közismert. A Fourier-transzformáció, az idő- és frekvenciatartománybeli szűrések, az élmegőrzők, éldetektorok, a speciális kernelekkel manipuláló

időtartománybeli szűrők, mind nagyon érdekes részei a területnek. A wavelet elvű szűrők, Gabor-szűrő, stb. jelenleg is intenzíven kutatott területek. Alig található a világban olyan szoftverek, amelyek ezeken az elveken alapuló szűrőket tartalmaznak, így akár programozástechnikai értelemben is érdekes lehet ezen szűrők működő szoftverekben történő megvalósítása.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Fekete István**

### **Heurisztikus eljárások a távérzékelte felvételek elemzésében**

A műholdakról készült többsávos távérzékelte felvételeket számos területen alkalmazzák, így pl. a mezőgazdaságban, a geodéziában, a meteorológiában, a térképészetben használják egyre növekvő mértékben.

Az alkalmazások során az egyik leggyakoribb feladat az osztályozás, azaz a felvétel képpontjainak besorolása az ún. felszínborítási kategóriákba; pl. egy termőterület esetén ez az egyes haszonnövények azonosítását jelenti az ábrázolt területen. Az osztályba sorolást általában klaszterezés előzi meg, és az eljárás kiindulhat a felvétel pixeljeiből, vagy a hasonló szomszédos képpontokból kialakított szegmensekből.

A szegmentálás, klaszterezés és klasszifikálás általában statisztikai módszereken alapul. Az egyes eljárásokat, illetve azok részeit optimalizációs feladatnak is lehet tekinteni, amennyiben mértéket tudunk adni az eljárás jóságára. Az osztályozásban ez általában megtehető a tanulóterületen számított tévesztési mátrix segítségével.

Az optimalizációs feladatok megoldásában sokszor sikerrel alkalmazhatók a heurisztikus módszerek, mint pl. genetikus algoritmusok, neurális hálózatok, szimulált lehűtés, tabukeresés, „hangyakolónia” stb.

A jelölt feladata a heurisztikus eljárások megismerése és alkalmazási lehetőségük vizsgálata távérzékelte felvételek kiértékelése, nevezetesen az osztályozás területén. A téma pontosítása, a feladatok konkrét kijelölése a jelölttel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Gonda János**

### **Boole-függvények vizsgálata**

A Boole-függvények jelentős szerepet játszanak mindennapi életünkben: ilyen függvények írják le a számítógépek működését, a közlekedési lámpák irányítását, jelen vannak mindenütt, ahol a digitális technikát használják, így a telefóniában, általában a hírközlésben, az automatizálásban, stb. Jelentős a szerepük az információ átvitelénél és tárolásánál. Biztosítani kell egyrészt a nem szándékos zavaró jelek következtében fellépő változások felismerését és bizonyos mértékű korrekcióját, másrészt a szándékos beavatkozás elleni védelmet. Az előbbi a hibakorlátozó kódolás része, míg a másodikként említett beavatkozások elleni védelem az informatikai biztonság területe. Ennek egy része az algoritmikus védelem, amely jórészt a titkosítás, az integritásellenőrzés, a hitelesítés. Ezek körében is fontos szerepük van a Boole-függvényeknek.

A konkrét témát az érdeklődő jelentkezővel közösen határozzuk meg.



Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

### **Témavezető: Grolmusz Vince**

Fehérjehálózatok matematikai elemzése

Az utóbbi néhány évben a biológiában igen fontos lett a proteomikai megközelítés, amikor is egy-egy betegség vagy állapot okaként nem egyetlen fehérjét, hanem fehérjék egymáshoz kapcsolódó hálózatát kersik. A terület ma robbanásszerű fejlődést él át és közvetlenül felhasználhatók benne a gráfelmélet eszközei. Az ipari partnerekkel és biológusokkal szorosan együttműködve analizálunk ilyen gráfokat.

Az érdeklődő diákoktól igen jó tanulmányi eredményt, biztos programozói készséget (C, C++, Pearl) és adatbáziskezelésben való jártasságot várunk el nagy munkabírás mellett.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

### **Témavezető: Gyurkovics Éva docens**

#### **Nemlineáris irányítási rendszerek robusztus stabilizálása**

Irányítási feladatok megoldása feltételezi az irányítandó jelenség matematikai modelljének ismeretét, amelyek a valóságban végbemenő folyamatot csak közelítőleg képesek leírni. Emellett gyakran számolni kell külső zavarok hatásával is. Az így megjelenő bizonytalanságok kezelése alapvető jelentőségű a vezérlések hatékony és eredményes alkalmazásához. A doktorandus feladata robusztus mintavételezett vezérlések kidolgozása folytonos idejű rendszerekre közelítő diszkrét idejű modelljük alapján és a csúszó időhorizont módszer hatékony számítási algoritmusainak kidolgozása. A további részletek Gyurkovics Éva honlapján: <http://www.math.bme.hu/~gye>.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

### **Témavezető: Hegedűs Csaba**

tudományág: matematika

#### **Numerikus módszerek többszörös sajátértékekre**

A QR-algoritmus egyszeres sajátértékek esetén tekinthető megbízhatónak. Szükség volna a többszörös sajátértékek jelenlétét felismerni numerikusan, ill. kidolgozni olyan módszereket, amelyek a numerikus megoldást biztonságossá teszik. Ez jelentheti a QR-algoritmus feljavítását, vagy újabb módszerek kidolgozását.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Horváth Zoltán**

### **Erőforráskorlátok igazolása**

Beágyazott rendszerek programozása során a korlátozottan rendelkezésre álló erőforrások (memória, processzoridő, áramfogyasztás, stb.) figyelembevétele a rendszer megbízhatóságának fontos feltétele. A feladat olyan módszerek kidolgozása, amelyek segítségével adott programozási nyelven (pl. Java, Hume, Clean) készült programokról statikusan eldönthető, hogy legfeljebb mennyi erőforrás felhasználására kerül sor futásidőben. A kutatás-fejlesztés során alkalmazandó eszközök: típusrendszerek, bizonyító-, illetve modellellenőrző rendszerek. A jelölt(ek) feladata a meglévő modellek elemzése, továbbfejlesztése, az erőforráskorlátok igazolására és ellenőrzésére alkalmas típusrendszer, bizonyító rendszer, modellellenőrző rendszer megalkotása.

A feladatok részletes megfogalmazására a jelentkezővel egyeztetve kerül sor.

Jelentkezési határidő: 2008. május 31.

---

**Témavezető: Horváth Zoltán**

### **Erlang programok transzformációinak helyessége**

Programok refaktorálása alatt olyan kódminőséget javító programtranszformációkat értünk, amelyek megőrzik a program tulajdonságait, az eredeti és a transzformált program viselkedése azonos. Az Erlang nyelv esetén csak részben, illetve csak szigorú megszorítások mellett garantálható az, hogy a refaktorálási lépések megőrzik a program szemantikáját.

Refaktoráló szoftvereszközök ipari alkalmazása csak akkor lehetséges, ha ellenőrizhető, hogy a refaktoráló eszközzel végrehajtott transzformációk legalább annyira megbízhatóak, mint a kézzel végzett változtatások. A feladat olyan módszerek kidolgozása, amelyek segítségével az eredeti és a transzformált program viselkedése összehasonlítható és a legfontosabb programtulajdonságok megőrzése ellenőrizhető. A jelölt feladata a refaktorálás helyességének vizsgálatához legjobban illeszkedő programtulajdonságok, invariánsok megfogalmazása és specifikáció alapú teszteléssel, modell-ellenőrzési módszerekkel történő igazolása. A feladatok részletes megfogalmazására a jelentkezővel egyeztetve kerül sor.

Jelentkezési határidő: 2008. május 31.

---

**Témavezető: Horváth Zoltán**

### **Erlang nyelv típusrendszerének és Erlang programok transzformációinak kapcsolata**

Programok refaktorálása alatt olyan kódminőséget javító programtranszformációkat értünk, amelyek megőrzik a program tulajdonságait, az eredeti és a transzformált program viselkedése azonos. Az Erlang nyelv típusrendszere dinamikus, futás idejű típusellenőrzésre kerül sor. A programszövegben a programozó meghatározott szintaxis szerint megjegyzések formájában helyezhet el típusspecifikációt, illetve a TypeEr eszköz segítségével egyes típusspecifikációk automatikusan előállíthatóak.

A jelölt feladata egyes, a refaktorálás során alkalmazott transzformációk előfeltételeinek

meghatározásához használható típusellenőrzés, típuslevezetés módszereinek kidolgozása, illetve a refaktorálás típusannotációkra gyakorolt hatásának meghatározása, a típusannotációk transzformációjához szükséges algoritmusok kidolgozása.

A feladatok részletes megfogalmazására a jelentkezővel egyeztetve kerül sor.

Jelentkezési határidő: 2008. május 31.

---

**Témavezető: Hunyadvári László**

### **Fuzzy-módszerek a formális rendszerek elméletében**

A modern informatikai technológiák a tudomány és az ipar egyre szélesedő körében kerülnek alkalmazásra. Az új informatikai eszközök leírásához új formális leírási módszerekre van szükség, többek között új nyelvreírési és feldolgozási módszerekre. Ilyen új nyelvreírési technikák többek között a szabályozott átírások, beszűrő/törlő rendszerek, nyelvtani rendszerek, Lindenmayer-rendszerek. Az előbb említett eszközök jól meghatározott feladatok esetében működnek, nem teljesen specifikált, illetve fuzzy körülmények között nem. A feladat a fuzzy automaták és fuzzy nyelvtanokhoz hasonlóan 'fuzzyfikálni' a legújabb formális eszközöket, vizsgálni matematikai tulajdonságaikat és felhasználási lehetőségeiket.

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

**Témavezető: Istenes Zoltán**

### **Formális módszerek a robotikában**

A mobil robotok irányítására számos algoritmus és különféle mesterséges intelligenciát felhasználó módszer létezik. A doktori munka keretében tervezett kutatások célja a formális módszerek felhasználása és integrálása a robotikában használatos algoritmusokba. A várt eredmények lehetővé tennék a robotok viselkedésének specifikációját és elvárható működésük garantálását. A téma pontosítása és a feladatok konkretizálása a jelölttel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Dr. Iványi Antal**

**A téma címe:** Paraméteres algoritmika

Az informatika NP-teljes problémáinak egy részére az jellemző, hogy a bemenő adatok egy vagy több paramétere ismert, véges intervallumban változik. Ilyenkor érdemes olyan algoritmusokat keresni, amelyek futási ideje csak az adott intervallum méretének exponenciális függvénye – ugyanakkor azonban a bemenő adatok számának polinomiális függvénye. A vizsgálandó konkrét témák kiválasztása a jelentkezők előképzettségét alapul véve a jelentkezőkkel egyeztetve történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Járai Antal**

### **Nagy hatékonyságú általános prímtesztelő program készítése**

A doktori téma olyan, az elliptikus görbék módszerére alapozott program készítését tűzi ki célul, amely hatékonyabb, mint a hálózaton elérhető hasonló célú programok. A feladat kifejezetten informatikai jellegű, nem cél az algoritmusok fejlesztése (bár természetesen nem kizárt, ha a doktorandusz talál megfelelő javításokat), hanem a cél párhuzamos végrehajtás és nagy hatékonyságú programok készítésére használt módszerek alkalmazásával konkrét programfejlesztés. Az alapalgoritmusok nagy része rendelkezésre áll, de kritikus részeken saját változat fejlesztése szükséges. A fejlesztés során a jelenleg gyártott leggyorsabb processzorok (IBM Power/Cell, SUN Ultra, Intel/AMD, grafikus processzorok) tartandók szem előtt. A témát csak magas szintű C és Assambly ismeretekkel, az operációs rendszerek közül Unix változatok és Plan 9 ismeretekkel is rendelkező, hálózati ismeretekkel bíró informatikusoknak ajánlom.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Járai Antal**

### **Nagy hatékonyságú speciális prímtesztelő programok és szita programok készítése**

A doktori téma olyan, speciális alakú prímek szitálására és tesztelésére alkalmas program készítését tűzi ki célul, amely hatékonyabb, mint a hálózaton elérhető hasonló célú programok. A feladat kifejezetten informatikai jellegű, nem cél az algoritmusok fejlesztése (bár természetesen nem kizárt, ha a doktorandusz talál megfelelő javításokat), hanem a cél párhuzamos végrehajtás és nagy hatékonyságú programok készítésére használt módszerek alkalmazásával konkrét programfejlesztés, a területen világrekordok elérése. A fejlesztés során a jelenleg gyártott leggyorsabb processzorok (IBM Power/Cell, SUN Ultra, Intel/AMD, grafikus processzorok) tartandók szem előtt. A témát csak magas szintű C és Assambly ismeretekkel, az operációs rendszerek közül Unix változatok és Plan 9 ismeretekkel is rendelkező, hálózati ismeretekkel bíró informatikusoknak ajánlom.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Kátai Imre**

### **Kaotikus dinamikus rendszerek és fraktálgeometria**

Legyen  $M$   $k \times k$  típusú egész elemű, reguláris mátrix, sajátértékei valamennyien az egységkörlemezen kívüliek.  $M$  a  $k$ -dimenziós egységgrácsot önmagában képezi le, a képtér ennek részcsoportja, a faktorcsoport véges rendű, a rendszám megegyezik, a  $M$  determinánsának abszolútértékével. Alkalmasan választva egy teljes maradékrendszert, általánosított számrendszert definiálhatunk. Definiálhatunk továbbá egy olyan  $h$  halmazt, ami egydimenziós eset  $(0,1)$  intervallumának felel meg. Ez a  $H$  (korlátos, zárt halmaz) azonban általában bonyolult szerkezetű. Számos érdekes, nyílt probléma vár megoldásra. Pld. :

- 1.,  $H$  egészkoordinátájú pontok mentén eltoltságainak halmaza „parkettázza-e” a teret?
  - 2.,  $H$  határhalmazának Hausdorff dimenziója mekkora?
- A téma részletes kidolgozása a jelölttel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Katona Gyula**

### **Kombinatorikai problémák relációs adatbázisokban**

Egy relációs adatbázist mint mátrixot tekintve, annak sok különféle paramétere van. A mátrix sorainak száma (= individuumok száma), az oszlopok száma (= attributumok száma), a kulcsok száma, a funkcionális függőségek száma, bizonyos speciális függőségek száma, stb. Az ezen paraméterek közötti összefüggések egyenlőtlenségek alakjában adhatók meg. Ilyen kapcsolatok keresése a kutatás célja. A feladatnak igen sok variációja is van: 1. megbízhatatlan információink vannak a mátrix elemeiről, 2. a mátrix elemeit véletlennek tekintjük, 3. relációs adatmodel helyett magasabbrendű modelleket tekintünk, stb. A feladat matematikai szempontból kombinatorikai, egyes speciális feladatoknál valószínűségszámítási. A téma az adatbányászatot támogató elméletnek tekinthető. A konkrét feladatot a doktorandusszal közös megbeszéléseken dolgozzuk ki.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Katona Gyula**

### **Kombinatorikus keresési feladatok**

Az alapmodel a következő. Egy  $n$  elemű halmaz egyetlen eleme "hibás", azt kell megkeresnünk olyan "kérdésekkel", hogy a hibás elem benne van-e egy adott (kérdezett) részhalmazban. Adaptív esetben a következő kérdés függhet az előző válaszoktól. Míg a nem-adaptív esetben a kérdések részhalmaz-családja előre adott. A matematikai feladat mindkét esetben a szükséges kérdések számának minimalizálása. A feladat akkor válik nem-triviálissá, ha a kérdezhető halmazokra valamilyen, az adott alkalmazásból következő megszorítás van. A fenti alapfeladatnak igen sok variációja van: 1. nem egy ismeretlen elemet keresünk, 2. a kérdésre adott válasz (igen vagy nem) bonyolultabban függ az ismeretlenektől (nem egyszerűen attól, hogy van-e benne legalább egy ismeretlen), 3. vannak "blokkoló" elemek is, stb. Nagyon sok ilyen problémát vet fel a genetikai kód keresése. A szükséges matematikai eszközök kombinatorikaiak. A konkrét feladatot a doktorandusszal közös megbeszéléseken dolgozzuk ki.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Dr. Kiss Attila**

### **Korszerű döntéstámogató információs rendszerek hatékonysági kérdéseinek vizsgálata**

A döntéstámogató rendszerek általában adatbázis-kezelő rendszerek funkcionalitását bővítik ki adatelemző, adatbányászati célokkal. Az adatbázis-kezelő rendszerek, az adatmodellek, a rendszerek felépítései, a felhasznált elemző, statisztikai algoritmusok folyamatosan változnak. Jelenleg az osztott XML-alapú megközelítés felel meg leginkább az elvárásoknak. Az adatbányászati vonatkozásokban a klaszterezés, döntési fák építése, asszociációs szabályok kinyerése a legtipikusabb feladat. A jelentkezővel egyeztetett kutatási feladat a fenti témakörök

áttekintése, és speciális feladatok megfogalmazása, elméleti, algoritmikus megoldása, illetve a megoldások költségének elemzése.

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

**Témavezető: Dr. Kozma László egyetemi docens**

### **Komponens alapú rendszerek szintézismódszereinek elméleti és gyakorlati vizsgálata**

A komponens alapú programfejlesztés fókuszában a komponens áll, amely első közelítésben olyan újra felhasználható programegység, amely jól definiált felhasználói felülettel és minőségi attribútumokkal rendelkezik. A különböző komponens alapú technológiák keretében kifejlesztett komponensekkel szemben elvárás, hogy változtatás nélkül felhasználhassuk azokat esetleg új környezetben is. A szoftverfejlesztők a gyakorlatban különböző komponensmodelleket használnak. A CORBA modellt az Object Management Group (OMG), a DCOM modellt a Microsoft fejlesztette ki, a harmadik igen elterjedt modell a Java/RMI. Az egyes modellek számára kifejlesztett komponensek komponenskönyvtárakba kerülnek. A nagyméretű ipari alkalmazások szempontjából alapvető problémává vált, hogy egy szoftverrendszer hogyan állítható elő létező komponensekből úgy, hogy az elvárásoknak mindenben megfeleljen.

Ma már léteznek olyan keretrendszerek és eszközök, amelyek sikeresen alkalmazhatók ipari méretekben is komponensekből álló, verifikált rendszerek létrehozására. A Component-Based System Assembly (CoBaSA) például egy olyan eszköz, amely a megadott rendszerspecifikáció alapján automatikusan összeállítja a komponensekből álló rendszert. A CoBaSA használatának lényege az, hogy egy hatékony deklaratív nyelven megadott rendszerspecifikációból egy pszeudologikai kielégíthetőségi problémát generál, amely jól kezelhető a szakirodalomból már ismert PBSAT megoldókkal. A SYNTHESIS eszköz segítségével pedig automatikusan hozhatunk létre komponensekből álló olyan rendszereket, amelyek elosztott környezetben is korrektül működnek az adott specifikációnak megfelelően. E cél elérése érdekében az eszköz segítségével a létrehozandó rendszer minden komponenséhez egy elosztott adaptert és egy burkolót (wrapper) generálhatunk a megadott interfész specifikációból, a komponensek és a környezet közötti kapcsolat specifikációjából és a létrehozandó rendszer viselkedésének leírásából.

A feladat a szintézis módszerek és eszközök elméleti alapjainak vizsgálata és technológia kidolgozása ipari méretekben történő sikeres alkalmazásukra.

#### **Irodalom**

1. Hans-Gerhard Gross: Component-Based Software Testing with UML. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2005.
2. Edmund M. Clarke, Jr., Orna Grumberg and Doron A. Peled: Model Checking. The MIT Press, 1999.
3. S. Honiden, Y. Tahara, N. Yoshioka, K. Taguchi, H. Washizaki: Top SE: Educating Superarchitects Who Can Apply Software Engineering Tools to Practical Development in Japan. In: Proceedings of 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07) May 2007, IEEE Computer Society.
4. C. Mao, Y. Lu, J. Zhang: Regression Testing for Component-Based Software via Built-in Test Design. In: Proceedings of the 2007 ACM Symposium on Applied Computing SAC'07, March 2007, ACM Press, pp. 1416-1421.
5. L. C. Briand, Y. Labiche, M. M. Sówka: Automated, Contract-Based User Testing of Commercial-Off-The-Shelf Components. In: Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering (ICSE'06), 9 May 2006, ACM Press, pp. 92-101.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: László Lajos**

### **Minimalizálás mátrixokkal**

Adott osztályból a legjobban approximáló mátrix meghatározása.  
Mátrixokkal kapcsolatos majorizációs, ill. norma-egyenlőtlenségek. Sokváltozós polinomok nemnegativitása négyzetösszegmódszerrel.  
A Gram-mátrix módszere, avagy általánosított kvadratikus alakok.  
Ismerkedés a világhálón hozzáférhető programcsomagokkal.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Lőrincz András**

### **Intelligens számítógépes környezet**

A feladat a felhasználó szokásainak tanulása, előrejelzése, segítése webkamera, hang, mozgás, stb. szenzorrendszer segítségével. Arc- és arckifejezés, arc- és szemgesztusok felismerése, intelligens prediktív interfészek tervezése és fejlesztése, gondolati asszociációs hálók, asszociatív internetes keresés, illetve ilyen fejlesztésekben való részvétel a PhD szoftveres feladata. A fejlesztések gépi tanulási eszközök kutatását igénylik, elsősorban a független komponens analízis és a megerősítési tanulás köréből. A témáról további információ kapható a <http://nipg.info/smf/index.php?topic=112.0> és a <http://people.inf.elte.hu/lorincz/Files/PDF/publications.pdf> oldalakon.

**Jelentkezési határidő: 2008. május 30.**

---

**Témavezető: Lukács András**

Az adatbányászat a matematika és az informatika határterületén helyezhető el. Célja olyan skálázható és hatékony algoritmusok kutatása és fejlesztése, amelyek terabyte méretű adatbázisok elemzésére is képesek. Jellemzően az ilyen algoritmusok a teljes adatbázist konstans sokszor olvassák végig, és kiemelt jelentőségűek azok a közelítő algoritmusok, amelyek ezt csak egyszer (maximum kétszer) teszik meg. További fontos cél, hogy az adatbázis fontosabb paramétereinek ismeretében az algoritmusok futási ideje megjósolható legyen. Az adatbázisok méretének növekedése miatt egyre fontosabbak a párhuzamosítható algoritmusok vizsgálata.

Az alábbi doktori témákat hirdetjük meg az adatbányászat és webes keresés témaköréből.

1) **Ismétlődő mintázatok kinyerése.** A gyakori mintázatok keresése az adatbányászat egyik legsikeresebb területe, a szükséges algoritmusok rendkívül jól skálázódnak. Az adatbázis néhányszori végigolvasásával kinyerhetők

- gyakran együttesen előforduló jellemzők, például szociális közösségek,

- gyakori szekvencia és részgráf keresések, amelyet akár természetes nyelvi modellek által feltárt szabályszerűségek szűrésére, akár gyógyszermolekulák jellemzésére alkalmazhatunk,
- sűrű részgráfok, például egymással szoros kapcsolatban álló vagy éppen vitázó elektronikus levelezők csoportjai.

2) **Hálózatok vizsgálata, hálózati biztonság.** Az adatbányászat és azon belül is elsősorban a nagy adatmennyiségek közelítő statisztika-számításainak alkalmazásával egyedülálló lehetőségek nyílnak a hálózati biztonság megteremtésére. Az alkalmazandó közelítő eseményeszámolás nagyon magas dimenziókban végző eszközök az Interneten kívül másfajta hálózatokban is felhasználhatóak, pl. annak felismerésére ha egy banki számlacsoporton bizonyos tranzakció típus időben széthúzva, de összességében nagy számban fordul elő, pénzügyi hálózati kapcsolatok vizsgálatára, hasonló események, csatolt tranzakciócsoportok, kapcsolt számlák megkeresésére.

3) **Bioinformatika adatbányászati eszközei.** Molekulák leírására alkalmas deskriptorok kidolgozása a molekulatárakban fellelhető több millió molekula feldolgozására alkalmas módon. Fő célunk olyan matematikai leírások generálása, amelyek tartalmazzák a molekulák releváns szerkezeti, kémiai és egyéb tulajdonságait. A gyógyszermolekulákat, fehérjéket leíró fingerprintek további alkalmazási lehetősége a molekulák hasonlóságkeresése és klaszterezése.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Márkus Tibor**

### **Multimédia adatbázisok**

Az adatok tárolásának problémái adatbázisban. Adatkompressziós kérdések, audio és videó adatok tömörítése.

A téma és a feladatok pontos meghatározása a jelentkezővel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Pap Gáborné**

### **Az informatika általános tanítási módszerei**

Az informatika egyes részterületei tanítási módszerei (programozás, programozási nyelvek, alkalmazói rendszerek). Pólya módszer. Alulról felfelé, illetve felülről lefelé felépítés. Informatikai fogalmak tanítási módszerei. Tantervek és feladatsorok előállítását adott tanítási módszerhez. A távoktatás és a hagyományos oktatás módszereinek összevetése.

### **Oktatási programozási nyelvek**

Az első programozási nyelv szerepe, kiválasztásának szempontjai, hatása a programozási stílusra. Oktatási célú programozási nyelvek elemzése, összehasonlítása, fejlesztése. Programozási nyelv választásának szempontjai. A programozási nyelv gondolkodásformáló szerepe.

### **Informatikai feladatsorok előállítása**

Hogyan lehet egy feladatból újabb feladatokat előállítani? Az újabb feladatok megoldása mennyire hasonlíthat az eredeti feladat megoldására? Hogyan lehet egy megoldás változtatásával újabb feladatot előállítani? Hogyan lehet egy feladatsorral felépíteni egy tananyagot? Hogyan lehet egy



tananyaghoz olyan számonkérést készíteni, amely minden fontos részletét számon kéri? Hogyan lehet súlyozni a számonkérés egyes részeit, baj-e, ha valamit többször kérünk számon? Feladatok elemzése, hasonlóságok felismerése, adott típushoz hasonló feladatok konstruálása.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

### **Témavezető: Pásztorné Varga Katalin**

1. Rezolúciós kalkulus többfajtájú logikákra (beleértve a paramoduláció kérdését is).
2. A rezolúciós- és a tabló kalkulus mint duális kalkulusok ötvözésének lehetőségei (beleértve a paramoduláció kérdését is).

Jelentkezési határidő: 2008.05.30.

---

### **Témakiírás: Porkoláb Zoltán**

#### **A generikus programozás kiterjesztése megszorításokkal C++-ban**

A Concepts a C++ nyelv új kiterjesztése, mely segítségével lehetőség nyílik a C++ template rendszerében a sablon-szerződés modell alkalmazása. Ezáltal egyszerűbb, könnyebben karbantartható template programok írása válik lehetővé. A Concepts új technológia, amelynek határai még nem ismertek. Izgalmas kutatási terület annak vizsgálata, hogy miként alkalmazható olyan problémákra amelyekre eddig nem vagy csak részben léteztek megoldások. Ilyen a family polimorfizmus problémája, amikor több osztály-hierarchiát szeretnénk együtt alkalmazni és az együttműködő családokban előfordulnak nagyon hasonló, de nem felcserélhető osztályok. Egy másik probléma a szemantikai tulajdonságok ellenőrzése. Azaz annak eldöntése például, hogy egy template osztály nemcsak tartalmaz egy bizonyos szignatúrájú tagfüggvényt, hanem az megfelelően is működik. Egy harmadik probléma az algoritmusok futási idejének ellenőrzése. Azaz bizonyos előismeretek mellett, megadható legyen, hogy egy template osztály tagfüggvénye mekkora maximális futási idővel rendelkezhet.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

### **Témavezető: Renner Gábor**

#### **Orvosi-biológiai felületek számítógépes rekonstrukciója, geometriai analízise**

Az orvosi képalkotás módszereivel (MR-CT) nyert képek elemzése az egyes szervek kontúrjairól szolgáltat információt. Az anatómiai struktúrák morfológiai elemzéséhez valamint geometriai- és mozgásanalíziséhez pontos térbeli modellekre van szükség. A számítógépes geometriai modellt a kontúrok strukturálatlan pontthalmazából kell létrehozni.

A kutatás keretében tanulmányozni kell a számítógépes geometriai modellezésben használt felületreprezentációk, interpolációs és approximációs módszerek irodalmát. Módszereket kell kidolgozni az orvos-biológiai felületek jellegzetes geometriai jellemzőinek felismerésére és topológiájának felderítésére a felületi pontok alapján. El kell végezni a felület modellezés szempontjából célszerű és funkcionális szempontokat is figyelembevevő szegmentálását, a

részfelületek matematikai leírását és összekapcsolását. A meglévő eljárásokat tovább kell fejleszteni a felületapproximációnál használt funkcionálok és normák, a paraméter-illesztési módszerek, az illesztési kényszerfeltételek valamint az alkalmazott hibaminimalizálási eljárások (nemlineáris optimalizálás, genetikus algoritmusok) vonatkozásában. Eljárásokat kell kidolgozni a felületek alakjának és topológiájának mélyreható geometriai elemzésére. Az elméletileg kidolgozott módszerek és algoritmusok működőképességét és hatékonyságát számítógépes programokkal kell igazolni.

Pályázati feltétel: alapvető geometriai ismeretek, programozási készség, angol nyelvtudás

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Schipp Ferenc**

### **Wavelet transzformációk és alkalmazásai**

Az utóbbi két évtizedben a harmonikus analízis trigonometrikus sorfejtésen alapuló, klasszikus módszerei mellett széles körben alkalmaznak speciális transzformációkat és ortogonális rendszereket. A wavelet-, a Gábor- a voice-transzformáció folytonos és diszkrét változatai fontos és hatékony eszközt szolgáltattak jelek és képek reprezentációjára. A klasszikus Fourier transzformációnál hatékonyabb algoritmusokkal lehet a jelek szóban forgó transzformációit kiszámítani és azokból az eredeti jeleket visszaállítani. Ezek a reprezentációk a jelek tömörítésére is nagyon hatékony eszközt szolgáltattak.

A doktori munka keretében tervezett kutatások célja ilyen, új típusú adaptív ortogonális és biortogonális rendszerek valamint ezekhez kapcsolódó transzformációk konstrukciója és tulajdonságainak vizsgálata, gyors transzformációs- és rekonstrukciós algoritmusok szerkesztése. A módszerek alkalmazása a jel- és képfeldolgozásban, különös tekintettel az EKG görbék analízisére és tömörítésére.

**Érdeklődés:** bemutatkozó levél e-mailben, majd személyes megbeszélés

ELTE, IK, Numerikus Analízis Tanszék  
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.  
D.épület, 2. em. 2.312  
Tel: +36-1-2090555/8117, 381-2217

valamint

MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet,  
H-1111 Budapest, Kende u. 13-17.

E-mail: [schipp@ludens.elte.hu](mailto:schipp@ludens.elte.hu)  
<http://numanal.inf.elte.hu/~schipp>

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Szili László**

### **Súlyozott approximációs problémák vizsgálata**

Klasszikus approximáció- és interpolációelméleti eredmények kiterjesztésének lehetőségei különböző súlyok alkalmazása esetén. A téma pontosítása és konkretizálása a jelölttel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Szlávi Péter**

### **Programozási nyelvek és programvizualizáció**

#### **Mi a programvizualizáció?**

A programvizualizáció (PV) kifejezés a programok különféle jellemvonásainak (ideértve a működését is) grafikus megjelenítését jelenti: tervezési és elemzési módszereket, rendszereket, eszközöket (programokat) és algoritmusokat. Itt a feladat: a PV szakirodalomban előforduló értelmezéseinek áttekintése.

#### **A PV témaköreinek áttekintése**

A PV témaköréhez elsősorban azok az elvek tartoznak, amelyek a tipográfiára, a grafikára és az animációtechnikára támaszkodnak. Ezen elvek betartása (a programírás közben), ill. ezen elveket megvalósító eszközök (a „kész” program elemzésekor) segítik a programozót a programkód, az adatok és a programvégrehajtás szemléletessé, érthetővé tételében. Támogatják azt a célt, hogy a programozó minél inkább a lényegre, és nem a kevésbé intuitív, annál inkább időt és türelmet rabló kódolási munkára fordíthassa szellemi energiáját.

A PV-vel kapcsolatban irodalmazott tapasztalatokat kell összegyűjteni és összehasonlítani mind alap-, mind alkalmazási nézőpontból. E mellett a téma számára érdekes lehet a PV „történelmének”, technikáinak és eszközeinek áttekintése is.

#### **A PV szerepe a programkészítés szakaszában**

Különleges hangsúlyt kap azonban az oktatásbeli (pl. programmegértés-beli, -hibaelhárítás-beli) használata. Ide olyan kísérletek (és természetesen ezek matematikai alapokon nyugvó kiértékelése) kapcsolódnak, amelyek a gyakorlatban vizsgálják a PV „bevetésének” hatékonyságát.

#### **A PV oktatásbeli jelentősége a programozáson túl**

Az oktatásügy számára a PV-nek –a programozásoktatáson túl is– felbecsülhetetlen a gyakorlati jelentősége: a számítógép-alapú, interaktív ábrák és animációk a diákoknak hatékonyan teszik lehetővé, hogy összetett tudományos fogalmakat, folyamatokat értsenek meg.

#### **A vizuális (grafikus) programozási nyelvek – oktatási szerepe**

A programfejlesztő eszközön keresztül találkozik a nyelvvel a programozó. Egy kezdő programozó számára ezért meghatározó az a felület (annak vizualizációs foka és funkcionalitása), amelyen keresztül állítja össze a programot. Az alábbi kérdések vetődnek föl e témával kapcsolatban: Mely jellemzői különböztetik meg a „hagyományos” és a 4GL-nyelveket egymástól? Mely újdonságai, miképpen hatnak a kezdő programozóra (megkönnyíti-e a programkészítést, a programmegértést; ha elfed bizonyos programfunkciókat, ez oktatási szempontból előny-e stb.) A nyilvánvaló hangsúlyeltolódás (drag-end-drop felület-felépítés vs.

„konzolos szájbarágóság”) milyen oktatási csapdákat rejt (gyors, látványos sikerélmények vs. Precizitás; „felület-esség” ⇒ felületesség \*)?

### Ajánlott irodalom:

Az alapokhoz:

- Program Visualization – Overview: <http://www.cs.arizona.edu/icon/progvis/lectures/intro.htm>
- SOFTWARE VISUALIZATION AND PROGRAM VISUALIZATION: <http://cs.joensuu.fi/edtech/visualization.php>

Az egyes rész témákhoz:

- SOFTWARE VISUALISATION. Edited by P Eades (Univ. Newcastle, Australia) & K Zhang (Macquarie Univ., Australia) in Series on Software Engineering and Knowledge Engineering, Vol. 7: <http://www.worldscibooks.com/compsci/3253.html>  
*PV aspektusai, taxonómiája; nyelvfüggetlen vizualizáció; C program nyomkövetése és animációja; specifikációk vizuális transzformációja...*
- Software Visualization. Edited by John T. Stasko, John B. Domingue, Marc H. Brown and Blaine A. Price, MIT Press, 1998: <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?ttype=2&tid=4076>  
*érdekes általános oktatási kérdéshelyzetek...*
- VISUALIZATION IN SCIENCE & EDUCATION – konferencia (2005): <http://www.grc.org/programs.aspx?year=2005&program=visualiz>  
*A virtual revolution in visualization has contributed to dramatic advances in fields such as chemistry, nanotechnology, genomics and systems biology, medicine, and earth and space science. New tools to create stunning visual images have given frontier researchers the perspective needed to set new research directions. Interactive, computer based animations and visualizations have also equipped students and teachers to see and understand complex science concepts.*  
*Yet tools alone do not shape research or create educational change. Communities of learning must be created and brought together to develop a collective vision for how to best use these powerful tools for the advancement of science and improvement of education in and outside of the classroom. The technologies and use of visualizations are advancing much more rapidly than our knowledge of the perceptual and cognitive processes that they engage. Seeing does not always lead to understanding. Better theories and practices require sustained interaction among disciplinary specialists, visualization practitioners, and researchers in vision science, cognitive psychology and neuroscience, assessment, and education. The 2005 visualization conference brings together this interdisciplinary community to develop that collective vision for using these tools in research in science and education.*
- Seminar on Evaluation of the Educational Impact of Visualization – szeminárium (2007): <http://www.cs.hut.fi/Studies/T-106.5800/Engagement/>  
*The seminar will take place in the first period (September - October) so that some of the modules can be used and evaluated in the Advanced Data Structures course later in the fall. The exact scheduling will be organized so that researchers from other universities in Finland can better participate the course.*
- Thomas L. Naps, Guido Röbling, Vicki Almstrum, Wanda Dann, Rudolf Fleischer, Chris Hundhausen, Ari Korhonen, Lauri Malmi, Myles McNally, Susan Rodgers, and J. Ángel Velázquez-Iturbide (2003) Exploring the Role of Visualization and Engagement in Computer Science Education. SIGCSE Bulletin, 35 (2), June. pp. 131-152.: [http://www.cs.hut.fi/Research/SVG/publications/exploring\\_role\\_of\\_vis\\_and\\_engagement\\_in\\_cse.pdf](http://www.cs.hut.fi/Research/SVG/publications/exploring_role_of_vis_and_engagement_in_cse.pdf)

---

\* „Felület-esség” = a GUI-ra szorítókozó programozás



adaptálja különböző tárgyterületekre, amelynek hatékonyságáról empirikus vizsgálatot végez és igazolja annak innovatív jellegét.

A téma pontosítása és a feladatok konkretizálása a jelölttel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető : Varga László**

**Komponensekből felépülő programrendszerek minőségi követelményeire szolgáló módszerek elemzése és fejlesztése.**

A 21. század elejére az intelligens eszközök használata általánossá vált a társadalmi tevékenység szinte minden területén. Ez vonatkozik a mindennapi életben használt eszközeinkre, telefon, rádió, tv, gépkocsi, játékok, stb. Egyre általánosabbá válik az internet használata tájékozódásra, otthonról történő ügyintézésre, vásárlásaink lebonyolítására.

Közös jellemzője ezeknek a rendszereknek a szigorú minőségi követelményeknek történő megfelelés, mindenek előtt a helyesség, a hatékonyság és a megbízhatóság.

A szoftver eszközök felhasználása szinte kizárólagosan interaktív módon történik, amelyben a célszoftver partnere a kliens, amely lehet egy személy, vagy egy másik szoftver és az együttműködés rendszerint hálózaton keresztül valósul meg.

Számos specifikációs módszert dolgoztak ki a programmal szemben támasztott minőségi követelmények megvalósításához a programkészítés kezdeti szakaszában. Ezek alkalmazásánál azonban komponensekből álló programok esetén számos problémát vetnek fel.

A kutatás célja a módszerek és eszközök elemzése a prototípus fázisainak szempontjából és fejlesztési javaslatok kidolgozása, és alkalmasnak ítélt módszer és eszközök esetében azok továbbfejlesztése.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

Témavezető: **Vaszi György**, MTA SZTAKI, 1111 Budapest, Kende utca 13-17.

Telefon: (+36-1) 279-6121

E-mail: [vaszil@sztaki.hu](mailto:vaszil@sztaki.hu)

Web: <http://www.sztaki.hu/~vaszil/>

Kutatási téma: **Membrán rendszerek (P rendszerek), P automaták**, *nem-konvenci-onális, természet motiválta kiszámítási architektúrák formális nyelvi és automata-el-méleti eszközökkel történő leírása, és vizsgálata*

A természet motiválta számítástudomány (natural computing, computing inspired by nature), arra törekszik, hogy a természetben megtalálható rendszerekben működő mechanizmusok, a természetes folyamatokat irányító vezérlőelvek alapján (melyek lehetnek kísérletileg igazolt vagy esetleg csak feltételezett elvek) számítási eszközöket konstruáljon, bizonyos problémák kezelésére új megközelítési módokat javasoljon.

Ebbe a keretbe illeszkedik a membrán rendszerek területe (membrane systems, P sys-tems), mely az elméleti számítástudomány viszonylag új, dinamikus fejlődő ága (2003 októ-berében megkapta

az Institute for Scientific Information (ISI) "emerging research front in computer science" minősítését), illetve a membrán automatának vagy P automatának nevezett számítási modell. A P automata a hagyományos értelemben vett automataelmélet és a membrán rendszerek természetét motiválta, nem-hagyományos elméletének összekapcsolása, ezáltal olyan új kérdések felvetését és vizsgálatait teszi lehetővé, melyek mindkét terület továbbfejlesztésének szempontjából fontosak.

A P rendszerekről bővebben: <http://psystems.disco.unimib.it>

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

**Témavezető: Vida János**

### **Nem lineáris geometriai modellek**

A CAD/CAM, a grafika, az animáció, és a mérési adatokból kiinduló modell-rekonstrukció követelményeinek megfelelően az utóbbi 2-3 évtizedben kialakultak az őket kiszolgáló geometriai modellezési eszköztárak. Ez a sokszínű világ azonban nem minden szempontból teljes és optimális. A számítási kapacitás fejlődése nyomán ma már szűk keresztmetszetet jelent a grafikus kártyák által támogatott lineáris közelítésből adódó nagy adattömeg mozgatása. A különböző modellek, szabványok és modelltípusok közötti konverzió nem teljes körűen megoldott feladat. Az újabb alkalmazási területek (pl. rekonstrukció) ma még sok tekintetben a hagyományos sémákhoz idomulnak.

A kutatás keretében tanulmányozni kell a számítógépes geometriai modellezésben használt görbe- és felületreprezentációk, testmodellek, interpolációs és approximációs módszerek előnyeit és hátrányait az egyes alkalmazási területek és feladatok szempontjából. Meg kell vizsgálni, hogy a modellek eléggé hatékonyan használják-e ki az utóbbi évtizedekben nagyságrendekkel gyorsuló számítási, és növekvő memória kapacitásokat. Azonosítani kell az egyes modelltípusoknak azokat a gyenge pontjait, amelyek hatékonysági korlátokhoz vezetnek vagy megakadályozzák, hogy a rokon területek közös reprezentációt használhassanak. A problémák rendszerezése után javaslatot kell tenni olyan új geometriai modellezési technikákra, amelyek segítségével a sokféleségből adódó kombinatorikus teher csökkenthető, és/vagy az erőforrások hatékonyabban használhatók fel. A kutatás a javasolt alternatívák egyikének az alkalmazások szempontjából teljes körű, tudományos igényű kiértékelésével zárul.

Pályázati feltétel: geometriai, matematikai, probléma-megoldási és programozási készség, angol nyelvtudás.

Témavezető:

Vida János, egyetemi docens, ELTE IK,

tel: +361- 2090-555/8505,

email: jvida@inf.elte.hu

Jelentkezési határidő: 2008-05-30

---

**Témavezető: Weisz Ferenc**

### **Vizsgálatok a Fourier analízisben**

Különböző ortonormált vagy biortogonális rendszerek vizsgálata, ezek szerinti sorfejtések, a Fourier sorok konvergenciája és approximációs tulajdonsága, sorok összegzése. Hardy terek és egyenlőtlenségek. A téma pontosítása és a feladatok konkretizálása a jelölttel együtt történik.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.

---

## **Témavezető: Zsakó László**

### **Az informatika műveltségi terület**

Informatika műveltségi terület koncepciója, felépítése, informatikai ismeretkörök és azok egymásra épülése. Az informatika oktatás célja, informatikai kompetenciák (algoritmikus gondolkodás, alkalmazói szemlélet, komplex problémamegoldás, intelligens kommunikáció, önálló munkára nevelés, csoportmunkára és együttműködésre nevelés, alkotó munkára nevelés, tájékozódás az információs társadalomban). Az egyes informatikai ismeretköröket miért tanítjuk, melyikkel milyen készséget, képességet fejlesztünk? Miért az adott korcsoportnak tanítjuk? Miért így épül fel az informatikai tananyag? Milyen más felépítési módok képzelhetők el? Milyen más tantárgyi elrendezések lehetségesek?

### **Az informatika általános tanítási módszerei**

Az informatika egyes részterületei tanítási módszerei (programozás, programozási nyelvek, alkalmazói rendszerek). Pólya módszer. Alulról felfelé, illetve felülről lefelé felépítés. Informatikai fogalmak tanítási módszerei. Tantervek és feladatsorok előállítását adott tanítási módszerhez.

### **Az informatika számonkérési módszerei**

Szóbeli számonkérések, számítógép nélküli írásos számonkérések, számítógépes számonkérések. Csoportos számonkérések. A számonkérés visszahatása a tanításra. Tipikus hibák. A számonkérés hatásossága, a számonkérés és az elérendő kompetenciák kapcsolata. Automatikus, illetve objektív értékelési módszerek. A számonkérések célja, mi köze a számonkérésnek a fejlesztési célokhoz?

### **Oktatási programozási nyelvek**

Az első programozási nyelv szerepe, kiválasztásának szempontjai, hatása a programozási stílusra. Oktatási célú programozási nyelvek elemzése, összehasonlítása, fejlesztése. Programozási nyelv választásának szempontjai. A programozási nyelv gondolkodásformáló szerepe.

### **Az informatika konkrét tanítási módszerei**

Mivel indokolható, hogy szükség van az adott anyagrész megtanítására? Hogyan motiválhatók a tanulók? Milyen módszerrel vezethetők be az új ismeretek? Hogyan építhető fel a tananyag? Hogyan kapcsolható korábbi ismeretekhez, hogyan építhet korábbi tapasztalatokra? Milyen példákat célszerű használni a tananyag rész tanításához? Mennyi és milyen gyakorlásra van szükség az ismeretek elsajátításához? Hogyan függ ez az elsajátítás mélységétől? Milyen gyakorló feladatokat lehet adni hozzá? Milyen számonkéréssel lehet ellenőrizni a tananyag rész elsajátítását?

### **Informatikai feladatsorok előállítása**

Hogyan lehet egy feladatból újabb feladatokat előállítani? Az újabb feladatok megoldása mennyire hasonlíthat az eredeti feladat megoldására? Hogyan lehet egy megoldás változtatásával újabb feladatot előállítani? Hogyan lehet egy feladatsorral felépíteni egy tananyagot? Hogyan lehet egy tananyaghoz olyan számonkérést készíteni, amely minden fontos részletét számon kéri? Hogyan lehet súlyozni a számonkérés egyes részeit, baj-e, ha valamit többször kérünk számon? Feladatok elemzése, hasonlóságok felismerése, adott típushoz hasonló feladatok konstruálása.

Jelentkezési határidő: 2008. május 30.



