

**Országos Tudományos Diákköri Konferencia**



**Konferencia-kiadvány**

**2003. április 16–18.**

Bárány Vince

### Feltörhető kifejezések a lambda-kalkulusban

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Témavezető: dr. Csörnyei Zoltán

A lambda-kalkulus az egyik legegyszerűbb formalizmus, amely számítási modellként is szolgál. Szemantikájának központi fogalma a megoldhatóság, illetve a megoldhatatlanság, amely számos „szép” tulajdonsága folytán alkalmas a jelentéstelenség definiálására. A megoldhatatlanság ezen tulajdonságai több kutatót arra készítettek, hogy általánosabb környezetben is vizsgálják a jelentéstelenség problémáját.

Engem elsősorban az érdekel, hogy hogyan lehet a lambda-kifejezések megoldható – megoldhatatlan osztályozását tovább finomítani. Kiindulásként azt a kérdést tettem fel, hogy mennyire megoldható egy kifejezés. A kérdés értelmezésének egy módja, ha azt vizsgáljuk, legkevesebb hány argumentumra van szükség egy kifejezés megoldásához. Azt találtam, hogy a megoldható kifejezések két csoportba sorolhatók aszerint, hogy van-e megoldásuk a triviálisnál eggyel kevesebb argumentummal, vagy sem. Az előbbieket feltörhetőnek (breakable), a megoldásukat a triviálisnál eggyel kevesebb argumentummal feltörésnek nevezem, utalva ezzel egy ilyen megoldás megtalálásának tapasztalt nehézségére. Dolgozatomban a feltörés mint probléma nehézségét vizsgálom. A feltörhetőségnek a különböző szintaktikai átalakítások alatti invarianciáját, valamint a kapcsolatát a Böhm-fákkal vizsgálva adódik néhány szerény eredmény, de a feltörhető kifejezések teljes szintaktikus karakterizációja további kutatást igényel.

Belényesi Viktor – Németh Cs. Dávid

### $d$ -bonyolultság meghatározása

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Témavezető: dr. Iványi Antal

Adott ábécé feletti szavak egyik gyakran vizsgált bonyolultsági mértéke – melyet M. Heinz vezetett be – a különböző részsavak száma. Egy másik lehetőség a különböző részsorozatok száma. Mindkét definíció származtatható a  $d$ -bonyolultságból, melyben azokat a különböző részsorozatokat vizsgáljuk, melyek szomszédos betűi a vizsgált szóban legfeljebb  $d$  távolságra vannak egymástól. Ez a fogalom 1987-ben, az *Annales/Sectio Computatorica* egyik cikkében jelent meg. A fogalom alapja a természetben szereplő „szavak” térbeli szerkezete: a  $d$  paraméter értéke a szóból elhagyható hurkok maximális hossza.

Donald E. Knuth *A programozás művészete* című könyvsorozatának negyedik kötetében (a kötet kézirata a szerző honlapjáról letölthető) részletesen tárgyalja a témánkhöz szorosan kapcsolódó – tökéletes sorozatokkal és a tökéletes kétdimenziós mátrixokkal kapcsolatos – eredményeket.

Az általános esetben még az is nyitott kérdés, hogy mennyi időre van szükség adott szó  $d$ -bonyolultságának meghatározásához.

A dolgozat ennek a problémának a megoldására javasol két algoritmust: az egyik minden esetben alkalmazható, míg a másik csak a részsorozat-bonyolultság meghatározására. A dolgozatban leírt algoritmusok a gyakorlatban is megvalósíthatók és az előadáshoz kapcsolódó bemutatóban nagy szerephez jutnak.

Ezen programok lényeges segítséget jelentettek például a következő probléma vizsgálatában: milyen kapcsolat van adott hosszúságú szívárványszavak (ezek minden betűje különböző), maximális bonyolultságú bináris szavak és véletlen bináris szavak bonyolultságai között?

Muzamel Loránd

## Termek feletti felismerhető-reducibilis relációk

Szegedi Tudományegyetem  
Témavezető: dr. Fülöp Zoltán

A dolgozatban termátíró rendszerekre és átcímkező fatranszformátorokra vonatkozó eldönthetőségi kérdésekkel foglalkozunk. M. Dauchet és S. Tison *The Theory of Ground Rewrite Systems is Decidable* című munkáját követve ismertetjük a felismerhető-reducibilis reláció (RR-reláció) fogalmát. Az RR-relációk valamely  $\Sigma$  rangolt ábécé feletti termék feletti relációk.

Megmutatjuk, hogy az RR-relációk jó zártsági és eldönthetőségi tulajdonságokkal rendelkeznek, majd ezt felhasználva megmutatjuk, hogy az RR-relációk valamennyi olyan tulajdonsága eldönthető, amely leírható elsőrendű logikai formulával. Megmutatjuk, hogy minden  $R$  ground termátíró rendszer esetén mind az egy lépéses  $\Rightarrow_R$ , mind ennek a  $\Rightarrow_R^*$  reflexív tranzitív lezártja  $RR_2$ -reláció. Ebből következik, hogy tetszőleges  $R$  ground termátíró rendszerről eldönthető, hogy konfluens-e, mivel ezen tulajdonság leírható a  $\forall x \forall y \forall z ((r^*(x, y) \wedge r^*(x, z)) \rightarrow \exists u (r^*(y, u) \wedge r^*(z, u)))$  elsőrendű formulával. Ezen munka során pontosítjuk a fent idézett cikkben bevezetett fogalmakat, kiegészítjük és példákkal látjuk el a konstrukciókat és a bizonyításokat.

A dolgozat második, inkább önálló munkának tekinthető részében olyan további fatranszformációkat találunk, melyek RR-relációk. Ehhez először kiterjesztettük az RR-reláció fogalmát különböző rangolt ábécék feletti GRR-relációkká. Megállapítottuk, hogy GRR-relációkra ugyanúgy építhető logika, mint RR-relációkra, feltéve, ha típusolt (heterogén) logikát alkalmazunk. Igazoltuk, hogy tetszőleges  $F$  GRR-formula és  $A$  GRR-struktúra esetén eldönthető, hogy  $A$  kielégíti-e  $F$ -et. Megmutattuk, hogy minden  $M = (Q, \Sigma, \Delta, F, R)$  átcímkező fatranszformátor esetén  $\tau_M \in GRR_2(\Sigma, \Delta)$ . Ezen eredményből következik, hogy az átcímkező fatranszformációk (fatranszformátorok) minden elsőrendű logikai formulával kifejezhető tulajdonsága eldönthető. Többek között effektíven eldönthető az átcímkezők ekvivalencia problémája, vagyis, hogy tetszőleges  $M_1$  és  $M_2$  átcímkezők esetén  $\tau_{M_1} = \tau_{M_2}$  teljesül-e, mivel az a tulajdonság leírható a  $\forall x^{(1)} \wedge \forall y^{(2)} \rho_{12}(x^{(1)}, y^{(2)}) \leftrightarrow \tau_{12}(x^{(1)}, y^{(2)})$  heterogén elsőrendű formulával.

Észrevesszük, hogy ugyanez mondható el az alakmegőrző felszálló fatranszformációk elsőrendű logikai formulával kifejezhető tulajdonságairól is.

Kertész-Farkas Attila

Véges nyelvek tömör reprezentációja  
nemdeterminisztikus automatákkalSzegedi Tudományegyetem  
Témavezetők: dr. Fülöp Zoltán, Kocsor András

Az automaták széles körű elterjedésének egyik legfontosabb okát a könnyű implementálhatóságuk jelenti. Egy véges nyelv eldönthetőségére több, egymással ekvivalens automata konstruálható, de a gyakorlatban használt rendszerek esetén a szűkös memóriakorlátok miatt a lehető legkisebb méretű automatát célszerű megkonstruálni.

Ebben a dolgozatban véges nyelveket reprezentáló automaták tömörítési algoritmusával foglalkozunk. Automata tömörítési algoritmuson egy olyan algoritmust értünk, amelyik egy  $A$  (nem feltétlenül determinisztikus) automatából kiindulva megkonstruál egy  $A$ -val ekvivalens nem feltétlenül determinisztikus, de kisebb helyen tárolható automatát.

Az automatákat reprezentálhatjuk pointerekkel, szomszédsági mátrixokkal, továbbá átmenetmátrixokkal is. A legkisebb méretű adatszerkezetet akkor kapjuk, ha az állapotokat és az azokhoz tartozó átmeneteket vektorokkal tároljuk. Ezek mérete egyenesen arányos az átmenetek és állapotok számával (George Anton Kiraz, 1999). Ha a tömörítés az állapotok és az átmenetek számát is figyelembe veszi, akkor kisebb méretű ekvivalens automatát kapunk.

Amilhastre és Janssen (1999) egy olyan automatát tömörítő algoritmust javasol, amely csak olyan automatákon működik, amelyek csupa azonos hosszú szavakból álló véges nyelveket ismernek fel. Az ilyen automaták gráfján szintek határozhatók meg. Megadnak egy technikát a  $k$  és a  $k+1$ -edik szint által meghatározott páros részgráf biklikk lefedésére, amely alapján állapotok összevonása végezhető. Jelentős hátránya azonban, hogy bizonyos esetekben az állapotok összevonásakor további élek is keletkezhetnek, így számos esetben a tömörített nemdeterminisztikus automata mérete nagyobb lett, mint a vele ekvivalens minimális determinisztikus automatáé.

A dolgozatban saját eredményként bemutatunk egy olyan újszerű tömörítési algoritmust, amely kiterjeszti az előző módszert úgy, hogy tetszőleges véges nyelvet felismerő automatán működik. Az algoritmus az állapotok és átmenetek összegének száma szerint tömörít, és garantálja, hogy az eredmény mérete nem lesz nagyobb, mint a minimális determinisztikus automatáé, sőt a teszteredmények szerint 10-25%-os méretbeli csökkenés volt elérhető.

Lengyel Zoltán

**Logikai normálformákat előállító algoritmusok**

Debreceni Egyetem

Témavezető: dr. Várterész Magda

Az 1950-es években az elektronikai alkalmazások kapcsán került a logikai normálformák előállításának és egyszerűsítésének problémája előtérbe. Az 1950–70-es években az elektronikus berendezések tervezése funkcionálisan teljes művelethalmazokat realizáló funkcionális elemek segítségével történt.

Napjainkban az informatika több kutatási területén is szükség van a logikai formulákat normálformákra alakító algoritmusokra. Vannak informatikai problémák, melyek formulákkal megfogalmazva logikai eszközökkel jól kezelhetők, és vannak, melyek tárgyalásához elengedhetetlen valamely normálforma használata. Ilyen területek például a kriptográfia, az automatikus tételbizonyítás, logikai programozás, szakértői rendszerek.

A tanulmányban logikai normálformákat egyszerűsítő módszereket és ezekhez kapcsolódó algoritmusokat gyűjtöttem össze. Ezek a következők:

- Logikai formulát konjunktív, illetve diszjunktív normálformára alakító eljárás, amely elengedhetetlen a további algoritmusok működéséhez.
- Triviális algoritmus: a legegyszerűbb algoritmus, ugyanakkor hatékonyságát tekintve a gyakorlatban használhatatlan. Ennek ellenére fontos megemlíteni, mert a többi eljárás erre építkezik.
- Az egyszerűsített diszjunktív normálformák fontos szerepet töltenek be a diszjunktív normálformák minimalizálása során, ezért az ilyen normálformákat kialakító algoritmusok közül kettőt is elemeztem: a Blake-módszert, amely tetszőleges diszjunktív normálformára alkalmazható, illetve a McCluskey-féle algoritmust, amely csak speciális normálformákat tud kezelni.
- A diszjunktív normálformákat egyszerűsítő algoritmusok közül kettőt ismertetek, melyek tetszőleges diszjunktív normálformákra alkalmazhatóak, de általában egyszerűsített diszjunktív normálformákra alkalmazzuk.

A hatékonyságvizsgálatok során gyűjtött tapasztalatok azt mutatják, hogy minél később kerül sor a lehetséges normálformák végigpróbálására, annál hatékonyabb az algoritmus. Ez a lépés azonban nem küszöbölhető ki teljes mértékben, bizonyos leszűkítés mellett már sokkal hatékonyabb a próbálgatás, mint a további szűkítés.

Kovács Annamária

**Fuzzy csoportosítási eredmények megjelenítése módosított Sammon-leképezéssel**

Veszprémi Egyetem

Témavezető: dr. Abonyi János

Napjainkban rohamosan növekszik a rendelkezésre álló adatok mennyisége, ezért gyakran nagy dimenziójú adatsorokat kell csoportosítani. Ebben az esetben a csoportosítás eredménye is sokdimenziós, amiből nehéz következtetéseket levonni, illetve elemezni azt. A csoportértényességet jellemző számítások egy lehetőséget adnak ezen probléma megoldására, viszont ezek alkalmazása a nagy adatsort jellemző és a csoportok paramétereit hordozó információkat egyetlen számértékbe csökkenti. A csoportok kis dimenziójú megjelenítése ennél jóval több információt nyújthat, ezért munkánkban egy – a csoportosítási eredmények ábrázolására szolgáló – új eszközt szeretnénk bemutatni.

A kidolgozott módszer az adatelemzésben széles körben alkalmazott változó transzformációs módszeren, a Sammon-leképezésen alapul. Ez a nemlineáris leképező algoritmus az eredeti változókat kevesebb változóba vetíti le, miközben megőrzi az adatok belső struktúráját. Ezt úgy valósítja meg, hogy – az eredeti nagy ( $n$ )-dimenziójú adatokat  $N$  pontba leképezve az alacsonyabb ( $q$ )-dimenziós térbe – megőrzi az adatpontok közötti távolságot. Célja tehát az, hogy az adott pontok közötti távolság a ( $q$ )-dimenziós térben a legjobban közelítse az ugyanazon pontok közötti távolságot az ( $n$ )-dimenziójú térben. Ebből következően az algoritmusnak nagy számítási igénye van, minden iterációs lépésben  $N(N-1)/2$  távolságot kell kiszámolni. Nagy számú adatpontra ( $N$ ) ezért a Sammon-leképezés alkalmazása nem hatékony. Ezen probléma elkerüléséhez módosítottuk a Sammon-projekciót. A fuzzy csoportosítási módszerek alapulajdonságait felhasználva az új eszköz a csoportközpontokat és az adatpontokat képezi le úgy, hogy a csoportok és az adatpontok közötti távolságot őrzi meg. Az iteratív leképezés során az algoritmus az adatok tagsági értékeit használja fel és a csoportosítási algoritmus célfüggvényét minimalizálja. Ezzel a módszerrel megfelelő csoportformákat kapunk eredményül, és az eredeti Sammon-leképezéssel összehasonlítva a számítási igény is jelentősen lecsökken. A kidolgozott eszköz alkalmazását számos adatsoron bemutatva látható, hogy kiváló eredményeket ad a lineáris leképezési módszerrel (főkomponens elemzés) és a klasszikus Sammon-leképezéssel szemben.

**Kovács Gábor Zsolt – Pataki Norbert**

### **Rangsorolási algoritmusok**

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Témavezető: dr. Iványi Antal

Dolgozatunkban a rendezés egy lehetséges általánosítását vizsgáljuk: adott  $n$  darab objektum és ezeket szeretnénk rangsorolni. Az objektumokat páronként összehasonlítjuk, és a kapott pontszámok összege alapján rangsoroljuk.

A témakörnek nagyon gazdag irodalma van abban az esetben, ha az összehasonlítás lehetséges eredményeinek halmaza  $S = \{1:0, 0:1\}$ . Ebben az esetben az eredmények ábrázolhatók egy irányított teljes gráffal (*tournament*). Az eredmények egy része átvihető a  $k$ -teljes esetre, amikor  $S = \{0:k, 1:k-1, 2:k-2, \dots, k:0\}$ , valamint az  $(a, b)$ -teljes esetre, amikor a kiosztott pontszámok összege minden összehasonlításnál  $a$  és  $b$  közé esik, és minden kiosztás megengedett.

Dolgozatunkban a probléma egyik, úgynevezett hiányos esetét vizsgáljuk, amelyben  $S = \{0:3, 1:1, 3:0\}$ , ami megfelel a fociban használt módszernek.

A dolgozat három fő részből áll: sorozatok ellenőrzése, helyreállítása és leszámítási problémák. Az ellenőrzési részben a feladat annak eldöntése, hogy adott sorozat lehet-e a fenti rangsorolás eredménye. A helyreállítás során a cél legalább egy, a jó sorozatokhoz tartozó pontmátrix megtalálása. A leszámítási részben a vizsgált halmazok elemszámát határozzuk meg.

Fő eredményeink:

- ellenőrző, helyreállító és leszámítási algoritmusok futási idejének elemzése;
- algoritmusok megvalósítása (Delphi és MatLab);
- az elméleti úton kapott leszámítási eredmények és a szimulációs eredmények együttes elemzése.

**Roszik János**

### **Visszatérő igényeket tartalmazó számítógéprendszerek matematikai modellezése**

Debreceni Egyetem

Témavezetők: dr. Almási Béla, dr. Sztrik János

A visszatérő igényeket tartalmazó véges forrású sorban állási rendszerek vizsgálatát a gyakorlati életbeli problémák tették szükségessé pl.: CSMA/CD protokoll alapú helyi hálózatok, mágneslemez memóriák, celluláris mobil rendszerek.

A dolgozat célja a már többek által vizsgált homogén modell általánosítása heterogén forrásokra, vagyis amikor minden igényt saját intenzitások jellemeznek. A szokásos rendszerjellemzők megadásához a rendszer működését leíró Markov-lánc stacionárius eloszlására van szükségünk, melyet egy már létező programcsomag alkalmazásával nyerünk.

A dolgozatban a matematikai modell megadása után bemutatásra kerül az Erlangeni Egyetemen kifejlesztett MOSEL nyelv és a hozzá tartozó programcsomag, amihez az általam elkészített szoftver ad egy magasabb szintű felületet ilyen típusú rendszerek modellezésére. Bemutatom, hogyan kaphatjuk meg e szoftver segítségével a vizsgált rendszer jellemzőit, valamint azt, hogy hogyan vizsgálhatjuk meg az egyes paraméterek változásának a rendszerre gyakorolt hatását. Ezek a vizsgálatok az analitikus eredményeken alapuló, grafikonon történő ábrázolás segítségével jól elemezhetőek.

A dolgozat újdonsága a heterogén, több kiszolgálós, visszatérő igényeket tartalmazó sorban állási rendszer modellezése. A feladat nehézsége abban rejlik, hogy a leíró nyelv segítségével meg tudjuk fogalmazni a rendszer működését. Ezt követően a heterogén rendszerekre fel kell írni a rendszerjellemzőkre érvényes összefüggéseket. Végül a grafikus megjelenítéseket a program megfelelő moduljának felhasználásával hajtjuk végre.

Sárközi Norbert

## Univerzális számítógépes eszközök halózat szintézis feladatok megfogalmazásához és folyamatstruktúráinak generálásához

Veszprémi Egyetem  
Témavezető: Bertók Botond

A folyamathálózatok szintézisére számos módszer áll rendelkezésünkre. Noha ezek a módszerek szisztematikusak vagy akár algoritmikusak is, különféle feltevésekkel élnek a feladat megfogalmazása és/vagy megoldása során, ami e módszerek használhatóságát nagyban korlátozza.

Jelen munkánkban egy univerzális nyelvet vezetünk be folyamatszintézis feladatok formális megfogalmazásához. Ezen felül, egy általános keretalgoritmust is ajánlunk a feladatokat kielégítő folyamatok lehetséges struktúráinak kimerítő és algoritmikus generálására, amelyben semmilyen feltevéssel nem élünk.

Kezdetben, a folyamatban szereplő anyagáramok releváns tulajdonságait adjuk meg, mint például hőmérséklet, nyomás stb. Ennek eredményeképp az anyagáramok egyedi, többdimenziós ábrázolását kapjuk. A vizsgált folyamat be- és kimeneteit, tehát a nyersanyagokat és termékeket, valamint a lehetséges műveleti egységek be- és kimeneteit a tulajdonságaik megengedett értékeinek tartományával határozzuk meg, mint például az összetételek halmazával, hőmérséklet- vagy nyomásintervallumokkal. Ez teszi lehetővé a különböző típusú lehetséges műveleti egységek szisztematikus azonosítását a be- és kimeneteik tulajdonságainak megengedett tartománya szerint, valamint gyorsan és automatikusan annak a meghatározását, hogy egy bizonyos típusú műveleti egység kimenete lehet-e egy másik bemenete. Végül algoritmikusan generáljuk az összes olyan folyamatstruktúrát, amely lehetséges a nyersanyagokkal, termékekkel és a műveleti egységek megengedett be- és kimeneteivel szemben támasztott követelmények, valamint a feladat definíciójában szereplő feltevések alapján. Példaként különböző szintézisfeladatok újrafogalmazása szolgál.

A javasolt módszertan a folyamatszintézis feladatok mélységében történő megértését eredményezi. A bevezetett általános célú számítógépes eszközök a szintézis kezdeti lépésében alkalmazhatóak matematikai programozási feladatok felírása helyett, és a speciális megoldó algoritmusok kifejlesztését és valamely nyelven történő implementációját megelőzően.

Szita István – Takács Bálint

## WP-DYNA: Tervezés és megerősítéses tanulás jól tervezhető környezetekben

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Témavezető: dr. Lőrincz András

A megerősítéses tanulás elmélete azzal a problémával foglalkozik, hogy hogyan lehet jó döntéssorozatokat hozni bizonytalan környezetekben. A probléma megoldására sokfajta, elméletileg is jól megalapozott algoritmust dolgoztak ki. Általános hiányosságuk, hogy a gyakorlatban elfogadhatatlanul lassúak lehetnek, mivel viszonylag lassú az állapotok értékel közötti információáramlás. Sok módszer létezik a tanulás gyorsítására. Legsikeresebbnek a modellt használó tervező módszerek bizonyultak.

A dolgozatunkban bemutatott WP-Dyna algoritmusban két tervezési módszert ötvöztünk. Módszerünk azt az elvet használja ki, hogy a tervezést érdemes azokra a régiókra koncentrálni, ahol a cselekvések következményei megbízhatóan jósolhatók, itt viszont már egy egyszerű modell is elegendően pontos – ebben az egyszerű modellben pedig gyorsan lehet tanulni. Téziseink:

- A WP-Dyna algoritmus specifikációja. Specifikáljuk a WP-Dyna algoritmust, amely a megerősítéses tanulást a modell alapján történő tervezéssel egészíti ki, és ötvözi a Dynát és a makrókereső módszereket.
- A WP-Dyna algoritmus közel-optimalitásának bizonyítása. Megmutatjuk, hogy a WP-Dyna tervező része által talált makrók közel optimálisak, és korlátot adunk értéküknek az optimálistól való eltérésére.
- Matematikai háttér a bizonyításhoz ( $\epsilon$ -MDP-k). Bemutatjuk az  $\epsilon$ -MDP modellt, ami egy kismértékben perturbált Markov döntési folyamat. Ezt felhasználva belátjuk a WP-Dyna közel-optimalitását.
- Módosított WP-Dyna, amely optimális politikához konvergál. Megadjuk algoritmusunknak egy olyan módosítását, amelyről bebizonyítjuk, hogy az optimális értékelőfüggvényhez konvergál.
- A WP-Dyna teljesítményének kísérleti vizsgálata. Számítógépes szimulációkkal igazoljuk, hogy a WP-Dyna tervezési módszere jól használható megerősítéses tanulási problémák megoldására.

**Tóth Péter – Vörösházi Zsolt**

## **CASTLE digitálisan emulált CNN-UM processzor időzítő egységének tervezése VLSI CMOS technológiára**

**Veszprémi Egyetem**

**Témavezető: dr. Szolgay Péter**

A TDK-dolgozatunkban ismertetjük a CASTLE digitálisan emulált CNN-UM tömbprocesszor (Celluláris Neurális Hálózat – Univerzális gép) időzítő egységének működését követően azokat a módszereket, illetve felmerülő problémákat, amellyel a tervezés során megismerkedtünk. A Magyar Tudományos Akadémia Analogikai és Neurális Számítógépek Laboratóriumában 1999-ben elkészült egy tisztán logikai (bináris) CNN-processzor, amelyet képfeldolgozási feladatoknál alkalmaznak és tesztelnek, analogikai algoritmusok futtatásával. A skálázható 12/6/1 bites számítási pontosságú CASTLE chip fejlesztésébe kapcsolódtunk be, és a 3x2-es tömbprocesszor időzítő-vezérlő egységének megtervezése volt a feladatunk.

A dolgozatunkban részletesen bemutatjuk azokat a lépéseket, amelyeken keresztül eljutottunk a végleges, verifikált layouthoz. A teljes tervezési ciklus egy magas szintű DATA-FLOW-modellből szimulált VHDL-leírásból indul, amelyből a tranzisztorszintű kapcsolási rajzokat megterveztük a CADENCE rendszer segítségével. A megvalósításhoz az ún. Full-Custom módszert választottuk, amely ugyan időigényes, de nagyobb számítási sebesség érhető el minimális szilíciumfelület felhasználása mellett. Ezután a kapcsolási rajzokból strukturális VHDL-leírásokat generáltunk, amelyeket a V-System VHDL-szimulátor segítségével ellenőriztünk. Miután megbizonyosodtunk a helyes működéséről, következhetett a tényleges layout (tranzisztorszintű áramköri rajzolat) megtervezése, a MAGIC Layout Editor segítségével, 0.35µm-es CMOS-gyártási technológia felhasználásával.

Az elkészített layoutot a CADENCE rendszerbe importáltuk, ahol a tervezési szabályok (DRC-hibák) megsértésének ellenőrzésével és javításával foglalkoztunk. Ezt a professzionális integráltáramkör-tervező rendszert az iparban széles körben használják. A hibák korrigálása és módosítása már a végleges layout elkészülését, illetve a gyártó által megadott tervezési-gyártási paraméterek ellenőrzését jelenti. Így megbizonyosodtunk arról, hogy a végeredmény megfelel az elvárásoknak, az eredetileg megfogalmazott specifikációknak.

**Palotai Zsolt**

## **Szelekción és magfüggvényen alapuló skálamentes kisvilág hálózatok**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

**Témavezetők: dr. Lőrincz András, Szirtes Gábor**

Az elmúlt néhány év egyik legérdekesebb felfedezése, hogy számos komplex interaktív rendszer hasonló strukturális és funkcionális tulajdonságokkal rendelkezik: a kölcsönható elemek skálamentes kisvilág (Scale Free Small World Network – SFN) hálózatokat képeznek. SFN-hálózatok a legkülönbözőbb területeken találhatóak, a kémiai reakcióláncoktól kezdve a társadalmi és szociális kapcsolatokat leíró hálókön keresztül a mesterséges hálózatokig, mint például nagyvárosok közlekedési hálózata vagy a web. A legtöbb SFN-struktúrával rendelkező rendszert evolúciós rendszernek tartják.

Az egyik legbonyolultabb hálózat az idegrendszer. *Egyik alapvető tulajdonságát*, a plaszticitást (nagyfokú alkalmazkodóképességét), elsősorban a Hebb-féle tanulási szabály különböző változatai befolyásolják. A szinapszisok erősségének változását a neuronok tüzeléseinek időbeli korrelációja határozza meg Hebb elmélete szerint. Régóta keresik a kutatók az elméleti megfontolásokon alapuló Hebb-féle tanulás egyértelmű kísérleti bizonyítékait. Néhány éve fedezték fel, hogy az eredeti (Hebbtól származó) tanulási szabály módosított formákban létezik, amelyekben időkülönbségektől függ a tanulás. Neve: spike-time dependent synaptic plasticity (STDP). *Másik alapvető tulajdonsága* az idegrendszernek, hogy a zajjal szemben robusztusnak gondolt spike alapú (impulzusokra, illetve impulzussorozatokra épülő) információátvitel saját maga zajos.

Munkám során megvizsgáltam, hogy milyen struktúrák jönnek létre zaj hatására STDP-mechanizmus által vezérelt hálózatokban. Numerikus szimulációimban paraméterek tág tartományában SFN-struktúrát kaptam. Következésképpen az STDP a zaj segítségével minden skálán egyforma valószínűséggel „keres” struktúrákat. Ez az első olyan modell, amely SFN-struktúrát hoz létre lokális kölcsönhatások segítségével. Más modellek, mint például a véletlen átkötések, preferált illesztés elve, vagy az eddig vizsgált optimalizációs eljárások, mind használnak globális információt.

Az STDP és zaj együtt neuroncsoportok szelekciójának felel meg. Így a zajjal kiegészített STDP megvalósítja ez edelmani elgondolást. A két elmélet (Hebb-féle és Edelman-féle) valószínűsíthető módon egyszerre/együtt léteznek. Úgy tűnik, az idegrendszer egyetlen eljárásban egyesíti a két elméleti algoritmus előnyös tulajdonságait.

### Kovács Dániel László Meta-neurális hálók

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezető: dr. Horváth Gábor

A neurális hálózatok biológiai mintára, az agyhoz hasonlóan, neuronokból épülnek fel. Az első modellek az 1960-as években jelentek meg, majd a kutatás néhány évtizeden át szünetelt, mígnem kb. 15-20 évvel ezelőtt újraéledt. Manapság már nagyon sok vállfajuk létezik, kezdve a korai Perceptrontól, az MLP (Multi-Layer Perceptron) több-retegű hálózaton át, az igen összetett SVM (Support-Vector Machine) gépekig. Egy-egy hálózat gyakorlatilag egy-egy „fekete doboz”-t valósít meg, amely egy-egy – „megtanult” – függvénynek feleltethető meg. Legtöbbször analitikusan kezelhetetlen, vagy csak nagyon rossz hatásfokkal megoldható problémák esetén merül fel a neurális hálók alkalmazása. Ez a komplexitás indokolja, hogy még a mai napig sem születtek a gyakorlati hálótervezést segítő általános matematikai eredmények. Legtöbbször heurisztikákra, sokéves gyakorlattal rendelkező szakemberek tapasztalatára hagykozhatunk csak...

Dolgozatom erre a problémára keres választ a két legerjedtebb és egyben leg-általánosabb hálózattípus, az MLP és az RBF esetén. Míg sem megoldott probléma, hogy egy-egy feladatra mi az optimális, a feladatot minimális komplexitás mellett, a lehető legkisebb általánosítási hibával megtanulni képes hálózat architektúrája. Az ötlet röviden a következő: adott egy metahálózat, melynek kimenetén egy-egy MLP, RBF vagy más tetszőleges hálózatstruktúra jelenik meg kódolt formában. Ezen hálózatokat a BP (Back Propagation) – visszaterjesztett hibára alapozó – tanítási algoritmus valamely változatával tanítjuk, majd a tanítás végeztével a hálózat adott problémára vett általánosítási hibáját átértelmezzük a metahálózatra. Ezáltal egy olyan metatanítási algoritmushoz jutunk, melynek célja, hogy a metahálózat tanításával egy adott feladathoz minél kisebb általánosítási hibát produkáló, minél alacsonyabb komplexitású MLP, RBF vagy egyéb hálózatot, rendszert gyártson.

Mivel „optimális” struktúráról nemigen beszélhetünk a gyakorlatban, ezért a megvalósítás során többek közt a tanár-diák elv alapján, illetve a már meglévő megoldásokhoz mérten (pl. OBS, OBD, SVM) próbálom behatárolni az elképzelés jóságát. A szimulációt megvalósító, a meg gondolásokat átáramasztó mérések elvégzésére alkalmas szoftvert MatLabban implementáltam. Az elképzelés létjogosultságát részletes mérési és egyéb teszteredményekkel igazolom.

### Illés Róbert Gráfok szimmetriái, következmények a rendezvous problémára

Eötvös Loránd Tudományegyetem

A szimmetrikus gráfok vizsgálata számítógép-hálózatok, illetve többprocesszoros számítógépek topológiájának vizsgálatakor került előtérbe. Egy gráfot (csúcs-) szimmetrikusnak nevezünk, ha bármely  $u, v$  csúcspárra létezik olyan automorfizmus, amely az  $u$  csúcst a  $v$  csúcsba viszi. A dolgozat első részében bevezetést adunk a szimmetrikus gráfokról és jellemezzük azokat. A jellemzésben a gráf automorfizmus-csoportjának részcsoportjait vizsgáljuk részletesen.

A második részben a szimmetrikus gráfok automorfizmus-csoportjainak segítségével megválaszolunk egy kérdést a rendezvous probléma néven ismert optimalizálási problémával kapcsolatban. Nevezetesen, alsó korlátot adunk az optimális találkozási időre.

A harmadik részben tovább vizsgálva a diszkrét rendezvous problémát, kitérünk a lokális vagy markovi stratégiákra. Itt módszert adunk az optimális stratégia meghatározására tetszőleges, véges átmérőjű diszkrét, homogén keresési térben. A módszer alkalmazását egy példán keresztül szemléltetjük. Optimális markovi stratégiát határozzunk meg a  $K_{n,n}$  gráfok osztályában.



Csizmadia Zsolt

**Hálózatok megbízhatóságának vizsgálata**

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Témavezető: Vizvári Béla

A gyakorlatban felmerülő, véges gráfokkal leírható hálózatok megbízhatóságának javítását modellezzük, és egy lehetséges algoritmust numerikusan tesztelünk. A hálózat pontjaiban fellépő véletlen igényeket kell kielégíteni a hálózat élrendszeren keresztül. Azt vizsgáljuk, hogy hogyan kell a pontokban megnövelni a termelési kapacitásokat oly módon, hogy annak a valószínűsége, hogy minden igényt ki tudunk elégíteni a hálózatban, egy adott korlát fölé emelkedjen, miközben célunk a költségek minimalizálása. A modell tetszőleges lineáris többlet feltételrendszert megenged. Ha a pontokban felmerülő igényekre ismertek alsó illetve felső korlátok, akkor azok a modellben szereplő feltételek számának csökkentésére is felhasználhatóak.

Az igények kielégíthetőségét a Gale-Hoffman tétel segítségével jellemezzük. Az így adódó exponenciálisan sok feltétel közül a redundánsak megtalálására előbb a hálózati gráf topológiájának tulajdonságait vizsgáljuk, majd a megmaradó redundáns feltételeket lineáris programozási módszerrel keressük meg.

Az adódó valószínűségi feltételrendszert egy egészértékű sztochasztikus programozási feladatként fogalmazzuk meg. A PLEP-ek módszerét alkalmazzuk, melyek nagyon nagy száma miatt egy oszlopgeneráló technikát tartalmazó algoritmust vizsgálunk. A oszlopgeneráló algoritmus másodlagos problémaként egy általános hátizsákfeladatot old meg, melyre hatékony approximációs algoritmus van, és a modellből adódó konvexitási és monotonitási tulajdonságok miatt ez jelentősen tovább gyorsítható.

Az algoritmusokat MatLabban valósítjuk meg, numerikus tesztheinknél külön figyelmet fordítunk a redukációs lépések hatékonyságának vizsgálatára.

Holenda Balázs

**Kombinatorikus módszer  
adott tulajdonságú molekulák tervezéséhez**

Veszprémi Egyetem

Témavezetők: Dalfos András, Nagy Ádám

Napjainkban egyre több helyen használnak speciális tulajdonságú anyagokat. Különböző eljárások léteznek, amelyek segítségével a molekulák egyes jellemzőit meg lehet becsülni, így a kívánt anyagok tervezését gyorsabbá lehet tenni. A becslési eljárások többsége a csoportadalek-módszereket alkalmazza.

A csoportadalek-módszerek lehetővé teszik, hogy molekulák fizikai, kémiai, biológiai tulajdonságait előre jelezzük a bennük lévő funkcionális csoportok alapján. A kívánt tulajdonságokat kielégítő molekulák tervezése során a feladat a funkcionális csoportok olyan halmazának kiválasztása, amely teljesíti az elvárásokat, és molekula építhető a halmazból.

A feladat szisztematikus megoldásának legegyszerűbb módja a molekulák leszámálása, amely azonban gyakran kezelhetetlenül nagy számú molekula generálását és vizsgálatát jelenti. Ezért célszerű a molekulatervezés kombinatorikus megközelítése. Az eljárás első lépése a feladat formalizálása. Az ezt követő transzformáció után a probléma megoldása véges dimenziós halmazban való egész értékű elemek keresésévé alakul át, amely „Branch & Bound” technika alkalmazásával gyorsan elvégezhető.

Dolgozatomban a molekulák olyan, az aktivitási tényezővel összefüggő tulajdonságait vizsgáltam, melyek az alkotó atomcsoportok adalekainak monoton, de nemlineáris függvényei. Ilyen tulajdonság például az elválasztási műveletek tervezésénél használt segédanyagok szelektivitása, amely döntő szempont az oldószerek kiválasztásánál. Hasonlóan fontos fázisegyensúlyi jellemző a vegyületek n-oktanol és víz közötti megoszlási tényezője, ami alapján előre jelezhető a vegyszerek várható környezeti sorsa, mozgása és felhalmozódása a bioszférában, így felhasználható gyógyszerek, növényvédő szerek és egyéb biológiailag aktív anyagok tervezésénél.

A kombinatorikus módszer alkalmazásával meghatároztam azon modellmolekulák körét, amelyek várhatóan sikerrel alkalmazhatók meghatározott elválasztási műveletek segédanyagaiként, azonban alkalmazásuk a lehető legkisebb környezeti terheléssel jár.

Feil Balázs

## Nemlineáris bemenet-kimenet modellek rendűségének meghatározása csoportosítási algoritmus segítségével

Veszprémi Egyetem

Témavezetők: dr. Abonyi János, dr. Szeifert Ferenc

A dinamikus rendszerek összetettségével és a rendszer állapotainak számosságával, illetve mérhetőségével kapcsolatos problémák miatt gyakran szükséges lehet a mérnöki modellek helyett nemlineáris bemenet-kimenet modellek alkalmazása. Míg az ezzel kapcsolatos modell identifikációs munkák jelentős része a regresszorvektor és a kimenet közötti függvénykapcsolat meghatározásával foglalkozik, viszonylag kevés munka született nemlineáris rendszerek esetén a regresszorvektor helyes alakjának, azaz a releváns bemenetek meghatározásával kapcsolatban.

A dolgozat célja e feladatra alkalmas eszközök kritikus elemzése alapján egy új, csoportosítási algoritmuson alapuló eljárás kidolgozása, amely geometriai ötletre, az úgynevezett legközelebbi rossz szomszédok módszerére épít. Ez a módszer minden regresszorhoz megkeresi a legközelebbi szomszédját, és egy ún. küszöbérték megválasztása után ennek felhasználásával dönti el, hogy „rossz” vagy „jó” szomszédokról van-e szó. A rossz szomszédok arányából lehet következtetni arra, hogy a vizsgált dimenziójú regresszorvektor tartalmaz-e elég információt a rendszer leírására. Az algoritmus teljesítőképessége a küszöbérték megválasztásán múlik. Ez megadható heurisztikusan, de kimutatható, hogy szoros összefüggés van a függvény és a küszöbérték között. Az eddig használt algoritmusok az összes, éppen vizsgált dimenziójú regresszorvektorra azonos küszöbértéket használtak, melyet egy bizonyos, előzőleg választott modellezési módszer szolgáltatott.

A létrehozott algoritmus minden egyes regresszorra a neki leginkább megfelelő küszöbértéket használja, amely nem egy választott modellezési struktúrából származik, hanem pusztán az adatok csoportosítására támaszkodik. Így a létrehozott eszközzel csupán a megfigyelt bemenet-kimenet adatokból meghatározható, hogy milyen a modellezésben később felhasznált regresszorvektor helyes alakja (hány késleltetett bemenetet és kimenetet kell tartalmaznia).

A megoldás hatékonyságát számos, összehasonlító jellegű esettanulmány (pl. egy polimerizációs reaktor modellezése) igazolja.

Matejdesz Anikó

## Fluidizációban részt vevő szemcsék hőmérséklet-kiegyenlítésének numerikus szimulációja

Veszprémi Egyetem

Témavezető: dr. Mihálykó Csaba

A kémiai technológiában nagy jelentősége van az olyan új eljárásoknak, amelyek nagy mértékben növelik a készülékek kapacitását, csökkentik a munkaerő-szükségletet. Az egyik ilyen eljárás a fluidizáció, ugyanis a fluidizációs készülékekben lejátszódó folyamat jelentős szerepet játszik a termelékenység növelésében.

Hazánkban a fluidizáció kutatása az 1950-es években indult meg. A fluidizációs eljárás hő- és anyagátadási összefüggéseivel számos kutató foglalkozott, de az elméleti levezetések és a kísérleti eredmények között eltérés van, ezért általánosan elfogadott hőátadási összefüggések a fluidizáció területén nem ismeretesek. Fluid-szemcse rendszerekkel kapcsolatban korábban általában két modellezési módszert alkalmaztak a hőátadási folyamatok leírására: a diszkrét részecske szimulációt és az ún. pszeudohomogén megközelítést. Azonban egyik módszer esetében sem veszik figyelembe a direkt szemcse-szemcse hőátadást. Mihálykó Csaba, Lakatos Béla és Blickle Tibor kidolgozott egy új, populációs modellt, amelynek alkalmazásával már modellezhető és elkülöníthető a fluid-szemcse rendszerekben lejátszódó direkt szemcse-szemcse hőátadás a fellépő többi hőátadási folyamattól és így pontosabb ismeretek nyerhetők a fluidizáció során lejátszódó hőátadási folyamatokról.

Munkám során a fent említett modellben szereplő populációs sűrűségfüggvény közelítő számítására kidolgoztam egy numerikus módszert, bemutattam az analitikusan megadható momentumok és a numerikusan számolt momentumok összehasonlítása alapján a módszer pontosságát és elemeztem a numerikus szimulációval nyert eredmények segítségével a szemcsék hőmérséklet-eloszlásának alakulását.

Tóth Roland

### Asszimptotikus periodicitás kimutatása rekeszrendszerekben szimulációs eljárásokkal

Veszprémi Egyetem  
Témavezető: dr. Győri István

A rekeszmodelleket alapvetően a biológiai rendszerek modellezésére találták ki közel fél évszázada. Azóta, fontos alkalmazásai révén, az orvostudomány elengedhetetlen kiegészítőivé váltak, mivel segítségükkel a gyógyszerkészítmények kvalitatív elemzése válik lehetővé élő szervezetekben.

Az elmúlt 25 év során, a rekeszmodellek alkalmazásában, előtérbe kerültek, a klasszikus differenciálegyenletek általánosításaként, az úgynevezett késleltetett differenciálegyenletek. Ezen kutatások, és számos gyakorlati megfontolás vezetett a késleltetett argumentumú differenciálegyenletekkel leírható rekeszmodellekhez. Az ilyen rendszerek lényeges vonása, hogy a jelen pillanatnyi változását közvetlenül befolyásolja a rendszer múltja. Ez a komplikáltabb ábrázolási mód bonyolultabbá teszi a paraméterek identifikálhatóságát és a gyógyszeradagolásnál oly fontos szabályozási kérdések megválaszolását.

Jelen dolgozat a rekeszmodellek megoldhatóságáról kíván átfogó képet adni az irodalom alapján, hangsúlyozva a periodikus megoldások fontosságát. Ugyanis, a periodicitás vizsgálata nem csak a modell által reprezentált bioritmus megismeréséhez vezet el, hanem a farmakokinetika gyógyszer-adagolási problémakörének fontos kérdéseire is, amelyek a mai napig lényegesek a gyógyítás tervezhetőségének szempontjából.

Ezen felül, a periodikus megoldások becslésének és viselkedésének általunk végzett vizsgálatát fejt ki a dolgozat, egy egyszerűsített felszívódási modell kapcsán. Bemutatjuk ezen rendszer példáján, a megoldások szimulációjára általunk kifejlesztett eljárást, és az ehhez kapcsolódó számítógépes programokat, amelyek segítségével kifejtjük a megoldások periodicitásának általunk feltárt jellemzőit, és rájuk vonatkozó becsléseinket. A dolgozat megemlíti néhány további lehetőséget és kutatási irányt is e területen, amely jövőbeli vizsgálódásaink célját képezi.

Bánhalmi András

### Spektrális hangátalakítás rezonátorrendszer és frekvenciakövetés segítségével

Szegedi Tudományegyetem  
Témavezető: Kocsor András

A dolgozatban megadunk egy újszerű eljárást spektrogram készítésére, amit különböző módon transzformálunk, illetve átalakítunk, majd a kapott spektrogramot egy, erre a célra kialakított simító eljárás segítségével visszaalakítjuk, és megfelelő minőségű új hangot képezzünk. Ezen kívül kiterünk a javasolt algoritmus leglényegesebb felhasználási területeire is. Ilyen például a hang tetszőleges időbeli megnyújtása és zsugorítása, azzal a feltétellel, hogy a hangmagasság nem változik (azaz nem egy egyszerű alul- és túlmintavételezésről van szó), további felhasználási lehetőséget jelent a hangtömörítés vagy a hangon létrehozható effektusok hosszú sora, és többek között a beszédhangok paramétereinek meghatározása is. Végül, de nem utolsósorban, demonstráljuk az eljárás hatékonyságát egy leegyszerűsített felolvasó program megvalósításával is.

A dolgozat felépítése a következő: A bevezető utáni második fejezetben áttekintést adunk a fogalmakról, amiket később felhasználunk, és eljutunk a rezonátor fogalmáig, illetve megvizsgáljuk annak tulajdonságait. Szintén ebben a fejezetben kidolgozunk egy kiválóan alkalmazható és gyors numerikus megoldást a rezonátor differenciálegyenletének megoldásához. Ezen numerikus megoldás stabilitásának a feltételeit, és egyéb fontos jellemzőit is bizonyítani fogjuk. A harmadik és a negyedik fejezetben bemutatjuk azt a – rezonátorokat használó – algoritmust, melyet a spektrogram felvételére fejlesztettünk ki, és megvizsgáljuk annak tulajdonságait. Az ötödik fejezetben ismertetjük azt az algoritmust, amit a visszaalakításhoz készítettünk el. Ezután több példán keresztül bemutatjuk a felhasználási lehetőségeket, amiket a dolgozathoz mellékelte hanganyagokkal fogunk demonstrálni.

Bodo Zalán-Péter

**Fraktál alapú képsűítés hexagonális particionálással**Babes-Bolyai Tudományegyetem  
Témavezető: dr. Soós Anna

Mivel a fraktalok is újszerűnek számítanak a matematikában, a fraktál alapú képsűítés is csak az utóbbi közel két évtized próbálkozásait, kutatásait foglalja magába. Az itt használt algoritmusokban és magában a képsűítési technikában az az érdekes, hogy a kódolt állomány nem pixelértékeket tartalmaz, hanem függvényeket. A dekódoló algoritmust bármilyen kezdeti képre alkalmazva a kódolt képet kapjuk eredményül.

Dolgozatomban az iterált függvényrendszerekkel történő képsűítést mutatom be szürkeárnyalatu képek esetében. Jobb képi minőség elérése érdekében nem a megszokott négyzet alapú particionálást használom, hanem hexagonális felosztást alkalmazok. Ezen kívül megpróbálom a kódolás és dekódolás folyamatát felgyorsítani az alapalgoritmushoz képest.

Labádi Máté

**Típusolt argumentumok használata a GeLog gépi tanuló környezetben**Szegedi Tudományegyetem  
Témavezető: Kókai Gabriella

Jelen dolgozat célja, hogy bemutassa a GeLog gépi tanulási keretrendszert, pontosabban annak egy – a predikátumváltozók típusolásával – kibővített változatát és a programmal elért eredményeket.

A GeLog egy gépi tanuló környezet, amely induktív logikai levezetést és genetikusan algoritmust használ a megoldástér globális optimumának megtalálásához. Az induktív gépi tanulásból jól ismert generalizáció és specializáció a genetikusan operátorokon keresztül jelenik meg a programban. Az alaprendszer több funkcióval került kibővítésre.

Legelőször a *paraméteradaptáció* valósult meg, amely lehetővé teszi, hogy a program minden esetben a megoldástér struktúrájához igazodva, a leginkább megfelelő operátorokat használja. A *metaevolúció* során nem egy, hanem több populáció egymástól függetlenül fejlődik, így biztosítva a tulajdonságok változatosságát és egy globális optimum megtalálását. A *linkage learning* (LL) módszer egy egyed tulajdonságai közül azokat az ún. építőelemeket, „building block”-okat keresi meg, amelyek feltételezhetően az egyed jó alkalmazkodóképességéért felelnek. A további evolúciós folyamat során ezek a kiválasztott építőelemek jelentős szerepet játszanak az új egyedek generálásánál. A teszt példákon való tanítás során előfordulhat, hogy a program olyan jó szabályokat, kapcsolatokat talál a példa adatai között, amelyek más példákra már nem is teljesülnek. A GeLog további fejlesztése ezt az ún. *overfitting* jelenséget kerüli el különböző, a szakirodalomból ismert módszerek használatával.

A GeLog korábbi verzióiban az összes predikátum csak ugyanazt az egy predikátumváltozó-típust használhatta, ezért nem lehetett a programot széles körben, sok adatbázison tesztelni. Az én feladatomban volt a *predikátumváltozók típusolásának* megoldása a GeLog-ban.

A TDK-dolgozat célja, hogy bemutassa a program ez utóbbi, kibővített változatát, publikálja a vele elért eredményeket, és összehasonlítsa más, hasonló rendszerekkel (DOGMA, REGAL), illetve standard célból kifejlesztett gépi tanulási algoritmusokkal, mint a C4.5, és a FOIL.

**Diviánszky Péter**

## **Kombinatoros szintaktikai elemző a Clean nyelvhez**

**Debreceni Egyetem**

**Témavezetők: dr. Csörnyei Zoltán, dr. Horváth Zoltán**

A beszéd és az írás is lineáris formában közli a nem lineáris gondolatokat, ennek feloldására szolgál a fogalmazás és az elemzés folyamata. Az egyik speciális esete ennek az, amikor a programozó megfogalmazza a programot, a fordító pedig többek között elemzi azt. Az adott nyelven megírt program elemzését többnyire speciális nyelvtanleírásokból generált elemzők végzik, azonban létezik egy alapvetően más megközelítés is: az úgynevezett kombinatoros elemzők.

A kombinatoros elemzők mellett szól az az érv, hogy a nyelvtan leírása már egy meglévő programnyelven történik, így nincs szükség külön elemző generátorra, és az elemző szorosabban együttműködhet a fordító többi részével. Ez igaz az ad-hoc stílusban megírt elemzőkre is, azonban a kombinatoros elemzők azoktól sokkal tömörebbek és áttekinthetőbbek, könnyebben alakíthatóak. Annak, hogy a gyakorlatban mégsem alkalmazták a kombinatoros elemzőket, a nagyobb időigény az oka.

Dolgozatomban kísérletet teszek egy, a gyakorlati életben is használt programnyelv elemzőjének minél hatékonyabb megírására kombinatoros elemzőkkel, majd értékelem az eredményt. Tudommal ez az első ilyen próbálkozás.

A Clean nyelvet választottam az elemző megírásához, és egyúttal az elemzés céljaként is. Ez mindkét szempontból jó választás volt: egyrészt a Clean egy tisztán funkcionális nyelv, így alkalmas kombinatoros elemzők írására, másrészt a nyelv még fejlesztés alatt áll, és az áttekinthetőbb elemző segítheti a további fejlesztéseket. (A nyelvnek ezelőtt csak egy ad-hoc stílusban megírt elemzője létezett.)

Új eredmények: a hatékonyság növelése érdekében új típusú kombinatoros elemzőket vezettem be; ezeket összehasonlítottam a szakirodalomban találhatóakkal. Ezekkel az új típusú elemzőkkel megírtam a Clean nyelv elemzőjét Clean nyelven, és a kapott elemzőt összehasonlítottam a korábbival.

**Ivicsics Máttyás**

## **A Clean dinamikus típusrendszere és implementációjának továbbfejlesztése**

**Eötvös Loránd Tudományegyetem**

**Témavezetők: dr. Horváth Zoltán, Martijn Vervoort**

Munkámmal a Clean funkcionális programozási nyelv fejlesztésébe kapcsolódtam bele, azon belül pedig a dinamikus típusrendszer implementációjának továbbfejlesztésén dolgoztam.

A futásidejű programszerkesztés lehetővé teszi, hogy futó alkalmazás kiírjon illetve beolvasson programkódot és a beolvasott kódot végre is hajtsa. A Clean erősen típusos nyelv, így fontos elvárás, hogy a beolvasni kívánt kód típusellenőrzése beolvasás előtt megtörténjen. A megvalósításhoz kifejlesztették a dinamikus típusrendszert.

A fejlesztők törekedtek a kód hatékony tárolására, valamint arra, hogy a beolvasott kód felhasználásakor is érvényesüljenek a *lustaságnak*, a Clean által használt kiértékelési stratégiának az előnyei.

A fenti célok elérése sikerült, ám átláthatatlan fájlrendszerhez vezetett. A felhasználó által felderíthetetlen összefüggések kapcsolatok logikailag össze egymástól meszse tárolt fájlokat; ezen fájlok átnevezése áthelyezése a rendszer működésére nézve veszélyesnek számított. Problémát jelentett annak a meghatározása is, hogy mely fájlok szükségesek a biztonságos működéshez és melyek feleslegesek, továbbá a kódállományok más számítógépre másolása is megoldhatatlan feladatnak bizonyult.

A problémák megoldásán dolgoztunk, és sikerült kialakítani olyan tárolási rendszert, amellyel lehetségessé vált a szokásos fájlműveletek (másolás, törlés, átnevezés) biztonságos végrehajtása. Létrehoztunk továbbá egy szemétdgyűjtő és egy kódállomány-másoló eszközt, melyekkel a felesleg eltüntetésének, illetve kódállományok más számítógépekre való másolásának problémája megoldódott.

A kialakított új rendszer lehetővé teszi, hogy a programozó valóban felhasználóként viszonyulhasson a dinamikus programszerkesztéshez, és használatához ne kelljen tisztában lennie az implementáció bonyolultságával.

Kálmán Miklós

**XML-dokumentumok kompakt reprezentációja**

Szegedi Tudományegyetem

Témavezetők: Gyimóthy Tibor, Havasi Ferenc

Napjainkban az XML-dokumentumok egyre nagyobb szerepet játszanak. Alkalmazási területük az adatbázisok tárolásától az orvosi felhasználásig terjed, a felhasználási spektrum napról napra bővül. Az XML-állományok elég nagy méretet ölthetnek és sok redundáns adatot tartalmaznak, ennek enyhítésére dolgoztunk ki egy eljárást. Olyan esetekben amikor az XML-dokumentumokat hordozni szeretnénk, illetve átmásolni más helyekre, előtte különféle tömörítést kell rajtuk végrehajtani. A mi eljárásunk egy SRML (Schematic Rule Meta Language)-állomány segítségével kompaktabbá, hordozhatóbbá teszi az XML-állományt. Az SRML metanyelvet mi dolgoztuk ki, így elégségedig egyedül tulajdonságokat tudunk beleékelni, amely mind általános és mind specifikus XML-állományokra hatékony szabályok tárolására alkalmas. Az SRML szabályrendszere hasonlít az Attribútum Nyelvtanoknál ismert szemantikus függvényekre. Az algoritmusunk ezek segítségével a szabályoknak megfelelően kompaktálja az XML-állományt. Az SRML-állományok előállítását történhet kézzel (abban az esetben, ha már ismerjük az összefüggéseket), illetve gépi tanulással. Az utóbbi esetben az állományban olyan szabályok, dependenciák is fellelhetők, amelyek esetleg a felhasználók számára nem voltak egyértelműek. Ezzel például egyfajta Adatbányászat is végezhető, hogy olyan attribútumok között leljünk összefüggéseket, amelyek első ránézésre nem voltak evidensek. Az algoritmusunkat implementáltuk JAVA nyelvben, ezzel is elősegítve a gyors elterjedését a platformfüggetlenség nyújtotta előnyök miatt. Az implementáció tesztelése során az XML-állományt körülbelül 20-30%-kal tudtuk kisebbé tenni a tömöríthetőség elvesztése nélkül (pl.: az XMill nevű XML-tömörítő hasonló hatékonysággal futott le, mint az eredeti „nem kompaktizált” állományon, természetesen a kompaktált állományra adott XMill eredmény kisebb volt az eredetinél). Maga az algoritmus egy keretrendszeren alapszik, amely lehetővé teszi a későbbi bővítéseket. Jelenleg öt „plug-in” algoritmussal dolgozik a rendszer, ezek copyszabályok, statisztikai műveletek és gépi tanulási módszereket foglalnak magukban. Az algoritmus SRMLGenerator nevet kapta és bekerült egy általunk kifejlesztett csomagba (SRMLTool), amely tartalmazza a generáláson kívül a kompaktálás és dekompaktálás eljárásokat. Természetesen a kompaktált állomány veszteségmentesen visszaállítható eredeti formájára, ezzel garantálva az integritás megmaradását.

Fazekas Imre

**CIA – Valós idejű szoftvermenedzsment  
ágensek és wrapperek segítségével**

Debreceni Egyetem

Témavezető: dr. Juhász István

Egy Java alapú rendszer esetében jogos igény a futásidőben történő profiling elvégzése, vagy szoftverkomponensek analízálhatósága, strukturális és viselkedésbeli korrekciók végrehajtása az adott szoftver leállításának vagy teljesítménycsökkenésének előidézése nélkül. Például egy webszerver estében tesztelhetnénk a belső folyamatait nagy terhelés mellett, vagy megkereshetnénk működésének szűk keresztmetszeteit a megtalálást követő korrekciókat is beleértve.

A profiling elvégzéséhez rendelkezésre állnak eszközök (például: *debug*, *JPDA*, *JVM-opciók*), de sajnos alkalmazásukkal súlyos árat fizetünk:

- futás előtt kell döntenünk alkalmazásukról;
- drasztikus teljesítménycsökkenést eredményez;
- számolnunk kell a fejlesztői interakció teljes hiányával; stb.

Dinamikus analízálásra, vagy korrekcióra még igazán hatékony eszköz sem létezik, vagy csak egy speciális probléma kezelését teszik lehetővé.

Ideális esetben általunk definiált *ágensek* és *wrapperek* végeznék el az általunk definiált műveleteket, vagy megoldást találnának általunk specifikált problémákra egy futó alkalmazásba beépülve oly módon, hogy ne legyen szükség különösebb programozói tevékenységre vagy tudásra. Az ágensek egy alkalmazás objektumai között kellene „mászkalgatni”, és működő objektumokba beépülni.

A megoldást egy olyan technológia jelentené, amely lehetővé teszi:

- tetszőleges alkalmazáson történő alkalmazhatóságot;
- ágensek, wrapperek definiálását, koordinálását, irányítását futásidőben;
- megbízható konzisztens működést a teljesítménycsökkenés minimalizálásával;
- teljes kontrollt és felügyelet mind a szoftver, mind az ágensek felett;
- nagyon egyszerű felhasználói interfészen keresztüli végrehajtást.

Ez lett a *Central Industry of Agents*, vagyis a *CIA*. Olyan technológiát takar, amely minden „ideális esetként” felsorolt követelménynek való megfelelésen túl további eszközöket, lehetőségeket is biztosít.

Lukács Sándor

**Hardverközeli programozás**

Babes-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető: dr. Robu Judit

A hardverközeli programozás a számítástechnika egyik legvitálisabb ága, hiszen eszközmeghajtók, operációs rendszerek és alacsonyabb szintű fordítóprogramok nélkül a mai számítástechnika elképzelhetetlen. Ugyanakkor az ilyen „mélyszintű” programozás talán az egyik legigényesebb programozási terület, ahol nemcsak széles körű, alapos és pontos technikai ismeretekre van szükség, hanem rengeteg adat-szerkezeti, algoritmikai, vagy akár statisztikai ismeretekre is.

A dolgozatom központi témája egy olyan operációs rendszer kernel kifejlesztése, amely keretében rengeteg hardverközeli programozást érintek, úgy elméleti, mint elsősorban gyakorlati megközelítésből. A fejlesztés során egy olyan minimális – de használható – kernelt készítettem, amelyet felhasználva könnyen és egyszerűen készíthetem és tesztelhetem különböző hardvereszközök számára meghajtókat – mint például merevlemez meghajtót, videokártya meghajtót, soros kommunikációs port vezérlőt stb.

A kernel fontosabb jellemzői: *a)* védett üzemmódú, többfolyamatos, többszálú; *b)* részben mikrokernél/moduláris felépítésű; *c)* széles körű a szinkronizációs primitívek és az interprocessz kommunikációs lehetőségek támogatása; *d)* a kernel egyes részei könnyen, szabadon helyettesíthetők és bővíthetők a további igényeknek megfelelően. Ezeket a lehetőségeket kihasználva a különböző meghajtók programozásakor olyan területeket is érintek, mint az UDMA, a PCI busz, hangkártyák vagy a Plug & Play kompatibilis eszközök programozása.

A dolgozat elsődleges céljaként sikerült létrehoznom egy olyan operációs rendszer kernelt, amely segítségével eléggé könnyen lehet tesztelni a továbbiakban úgy különböző hardverprogramozási, mint operációs rendszerekhez kapcsolódó algoritmikai (ütemező algoritmusok, memóriaallokáló stratégiák stb.) technikákat és megoldásokat.

Veres Kinga

**Kangaroo MIPS R3000 virtuális gép és assembler**

Babes-Bolyai Tudományegyetem

Témavezető: dr. Robu Judit

Virtuális gépnek nevezünk egy olyan alkalmazást, amely gépi kódú programokat futtat és azt a látszatot kelti a felhasználó számára, mintha azok egyenesen a hardveren hajtodnának végre.

A virtuális gépek jelentősége elsősorban abban rejlik, hogy egyrészt lehetővé teszik más számítógép-architektúrára fejlesztett programok futását egy adott gépen; másrészt egy nagymértékben ellenőrzött futási környezetet biztosítanak, amely alkalmas különféle programhibák gyors kiszűrésére, azok negatív hatásának csökkentésére.

Dolgozatom egy saját fejlesztésű MIPS R3000 virtuális gépet és a hozzá tartozó assemblert mutatja be. A MIPS processzorcsalád meghatározó szereppel bír a csökkentett utasításkészletű számítógépek világában és a legújabb hardverfejlesztési irányelveken alapszik. Egyszerűsége és hatékonysága fontos didaktikai szerepet kölcsönöz neki. A bemutatott alkalmazások elősegítik a számítógép hardverének megismerését, és hasznos kiindulópontot jelenthetnek egy nem-x86 architektúra felfedezésében.

Vidács László

**C/C++ preprocessor és modell a programmegértéshez**

Szegedi Tudományegyetem

Témavezetők: Beszédes Árpád, Gyimothy Tibor

A C preprocessor (cpp) egyidős a C nyelvvel. Kapcsolatuk olyan szoros, hogy a hagyományos értelemben vett C nyelvű forrás értelmezhetetlen a C fordító számára a preprocessor nélkül. A preprocessor nyújtotta lehetőségek (konstansok, új szintaxis definiálása, rendszerkonfiguráció beállítása, feltételes fordítás...) sokszor hátránynak is bizonyulnak. A fordítás előtti forrásfeldolgozás szöveges helyettesítéseken alapuló műveletek sora, ennek következtében a preprocessor úgy mond fekete dobozként működik: a fordító a már előfeldolgozott forrást kapja meg, ami sok esetben gyökeresen különbözik attól, amit a programozó lát. Ez mégsem csökkenti a felhasználás mértékét, egyes ismertebb unixos programok forrássorainak 10-20%-át is preprocessor direktívák teszik ki.

Komoly karbantartási problémák mellett a *programmegértést* nagyban akadályozza a direktívák használata. A tanszéken egy reverse engineering eszköz fejlesztése folyik, ami eddig figyelmen kívül hagyta a preprocessor működését. Célunk hogy a feketedoboz-szerű működést feltárjuk, modellt készítsünk az elemzett programról.

A dolgozatban először az általunk implementált preprocessort mutatjuk be, majd szót ejtünk a modellépítésről, a felhasználási lehetőségekről.

Kis Gergely – Orosz József György – Pintér Márton  
**C# programok metaszintű manipulációját támogató  
 osztálykönyvtár készítése**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezetők: dr. László Zoltán, Thomas Genssler

Mára az objektumorientált fejlesztés „de facto” szabványáá nőtt ki magát a szoftverfejlesztésben. Az utóbbi néhány évben azonban meg kellett tapasztalnunk a korlátait is. Példaként említhetjük a szoftveradaptáció, a felhasználói követelményekhez való folyamatos alkalmazkodás nehézkességét, vagy azt, hogy az objektumokban gyakran különböző viselkedések keverednek össze.

Ezekre a problémákra keres megoldást számos új módszer és paradigma, köztük a refaktorálás (refactoring), a generikus (más néven generatív) programozás, a személyiségjegyek (personalities), a metaprogramozás, az adaptív és az aspektusorientált programozás. Az említett módszerek azonban a forráskódot már egy, a pusztán szövegnél magasabb (meta) szinten közelítik meg. Így olyan eszközöket igényelnek, amelyek lehetővé teszik a forráskód metaszintű feldolgozását. Ilyen szoftverek már léteznek C++-hoz, JAVA-hoz, azonban még nem készültek el a viszonylag új – ámbr villámgyorsan terjedő – C# nyelvhez. Ezért tűztük ki célul egy, a C# nyelven íródott programok szintaktikai és szemantikai analízisét, valamint metaszintű manipulációját lehetővé tevő könyvtár elkészítését.

A dolgozatban áttekinjük és jellemezzük a jelenleg elérhető legkorszerűbb technológiákat, majd bemutatjuk az általunk elkészített keretrendszert, a **RECORDER.C#**-ot, amely a JAVA nyelvhez íródott RECORDER könyvtáron alapul. A **RECORDER.C#** képes a C# osztályok szintaktikus és részleges szemantikai analízisére, valamint e statikus információkból elérhetővé teszi az osztályok metastruktúráját (névterek, típusok, osztályok, metódusok, mezők, attribútumok). Az elemzés mellett a programcsomag azt is lehetővé teszi, hogy a metastruktúrából ismét kódot generáljunk, így lehetőséget teremt a programok statikus transzformációjára.

A működés leírásához formalizáljuk az elemzés lépéseit, a szükséges információkat, valamint a fanyelvtanokon alapuló transzformációk szabályrendszerét. A C# új konstrukcióinak feldolgozása mellett azokra a problémás területekre is kitérünk, ahol a C# kód elemzése nehézséget jelent.

A dolgozat végén ízelítőt adunk a könyvtár lehetséges alkalmazásaiból, foglalkozunk a JAVA programok C# nyelvre fordításának lehetőségével és ennek fordítottjával.



**Orosz József György**  
**Komponensrendszer**  
**kiseb multi-tier JAVA-alkalmazásokhoz**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezető: dr. László Zoltán

A többretegű alkalmazások egyre inkább előtérbe kerülnek. Az ilyen szoftverek megvalósításához viszont olyan „middleware” szolgáltatások is szükségesek, mint például az elosztott, újra felhasználható üzleti logikát végző objektumok, a transzparensz perzisztencia vagy a hozzáférés-védelem. A J2EE szabvány (azon belül is az EJB specifikáció) megoldást nyújt ezekre az igényekre, amelynek köszönhetően ma a legnépszerűbb platform a többretegű alkalmazások körében. Az azonban kérdéses, hogy a J2EE megállja-e a helyét azoknál a kisebb alkalmazásoknál, ahol az üzleti logika viszonylag egyszerű, mindössze néhány view dolgozik néhány (4-5) entitáson.

Kidolgoztam egy módszertant, amely az ilyen rendszerek fejlesztésekor használható. A módszertan alapját azok a már jól bevált tervezési minták adják, amelyek megtalálhatók számos enterprise, illetve egyéb JAVA alkalmazásban. A dolgozat célja a módszertan, illetve a támogató eszközök bemutatása és tudományos vizsgálata.

A módszertan gyakorlati alkalmazásához két keretrendszert dolgoztam ki. Az egyik a YACCOS komponensrendszer, amellyel a business objektumok és az üzleti logika menedzselhető. A másik a Lorf/J, egy – az előbbi rendszertől teljesen független – framework, amely a perzisztencia transzparensz megvalósításában segít. A két rendszert az ún. értékobjektumok (value object) kapcsolják össze.

A YACCOS keretrendszer több szempontból is más, mint a hagyományos komponensrendszerek. Nem definiál saját protokollokat a távoli metódushívásra, csak mindössze 5 új fogalmat és egy „triviális” működést. A komponensek egyetlen kompozíciós operátorral integrálhatók, míg a megfelelő kötések segítségével más rendszerbeli komponensekből (EJB-k, WebService-ek, CORBA stb.) is elérhetők.

A Lorf/J framework egy független megoldás objektumok tárolására, amely jól illeszkedik a YACCOS-hoz is. A Lorf/J egy statikus kódgeneráláson alapuló transzparensz objektumrelációs leképezést valósít meg, és lehetővé teszi tetszőleges JAVA-objektumok tárolását valamely JDBC kompatibilis relációs adatbázisba. A perzisztens objektumok elérésére, megtalálására saját interfésszel rendelkezik, ugyanakkor az objektumrelációs megfeleltetés miatt az adatokat a hagyományos módon, JDBC-n keresztül is elérhetjük.

**Balanyi Zsolt**  
**Tervezési minták felismerése**

Szegedi Tudományegyetem  
 Témavezetők: Ferenc Rudolf, Gyimóthy Tibor

A dolgozat egy hiánypótló algoritmust mutat be a reverse engineering területén. A tervezési minták felismerése egyelőre még nem megoldott kielégítő módon. Több próbálkozás is született, amelyek nem bizonyultak megbízhatónak. Az itt bemutatott algoritmus a Columbus programot használja a forráskód visszafejtésére egy általános formátumba, amely független a programozási stílusból, viszont jól leírja az osztályokat és a köztük levő kapcsolatokat. Ebben a nyelvben vannak leírva a tervezési minták is, a működésüket jellemző legrövidebb tulajdonsághalmazzal. A minták felismerése abból áll, hogy a visszafejtett forráskódban kikeressük azokat az osztályokat, amelyek rendelkeznek a mintákra jellemző tulajdonságokkal. A keresés két fázisból áll. Az első fázisban megkeressük azokat az osztályokat, amelyek rendelkeznek az adott minta vagy alkotóelem jellegzetes tulajdonságaival, és azokat eltároljuk egy tömbben. A második fázisban az első fázisban megtalált kandidatek közötti összefüggéseket próbáljuk megtalálni. Amennyiben a kandidatek között megtaláljuk a szükséges összefüggéseket, úgy a megtalált osztályokat kiírjuk mint a keresett minta alkotóelemeit.

Az algoritmus jelenlegi verziója a minták leírását szigorúan követi, és a típusok, függvények, öröklődések pontos megfeleltetésén alapul. Ez jelentősen megkönnyíti a megfeleltető algoritmus dolgát. Az algoritmus minden, a mintában fellelhető programelemhez megpróbál társítani egy-egy programelemet az elemzett kódból. A sikeres társítás tényét eltárolja, a sikertelenét nem. A sikeresen társított programelem más mintaelemhez nem társítható, amíg a mintakeresés az adott osztályhalmazra sikeres vagy sikertelen választ nem ad. Ezután a társítások feloldódnak és lehetőséget adnak más kombinációk kipróbálására. Ezáltal kizárhatóak azok az esetek, amikor egy osztálynak sok függvénye és adattagja van, és így egymaga megfelelne több mintában szereplő osztálynak is. den „ideális esethez” felsorolt követelménynek való megfelelésen túl további eszközöket, lehetőségeket is biztosít.

**Orosz József György**  
**Komponensrendszer**  
**kisebb multi-tier JAVA-alkalmazásokhoz**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezető: dr. László Zoltán

A többretegű alkalmazások egyre inkább előtérbe kerülnek. Az ilyen szoftverek megvalósításához viszont olyan „middleware” szolgáltatások is szükségesek, mint például az elosztott, újra felhasználható üzleti logikát végző objektumok, a transzparensz perzisztencia vagy a hozzáférés-védelem. A J2EE szabvány (azon belül is az EJB specifikáció) megoldást nyújt ezekre az igényekre, amelynek köszönhetően ma a legnépszerűbb platform a többretegű alkalmazások körében. Az azonban kérdéses, hogy a J2EE megállja-e a helyét azoknál a kisebb alkalmazásoknál, ahol az üzleti logika viszonylag egyszerű, mindössze néhány view dolgozik néhány (4-5) entitáson.

Kidolgoztam egy módszertant, amely az ilyen rendszerek fejlesztésekor használható. A módszertan alapját azok a már jól bevált tervezési minták adják, amelyek megtalálhatók számos enterprise, illetve egyéb JAVA alkalmazásban. A dolgozat célja a módszertan, illetve a támogató eszközök bemutatása és tudományos vizsgálata.

A módszertan gyakorlati alkalmazásához két keretrendszert dolgoztam ki. Az egyik a YACCOS komponensrendszer, amellyel a business objektumok és az üzleti logika menedzselhető. A másik a Lorf/J, egy – az előbbi rendszertől teljesen független – framework, amely a perzisztencia transzparensz megvalósításában segít. A két rendszert az ún. értékobjektumok (value object) kapcsolják össze.

A YACCOS keretrendszer több szempontból is más, mint a hagyományos komponensrendszerek. Nem definiál saját protokollokat a távoli metódushívásra, csak mindössze 5 új fogalmat és egy „triviális” működést. A komponensek egyetlen kompozíciós operátorral integrálhatók, míg a megfelelő kötések segítségével más rendszerbeli komponensekből (EJB-k, Webservice-ek, CORBA stb.) is elérhetők.

A Lorf/J framework egy független megoldás objektumok tárolására, amely jól illeszkedik a YACCOS-hoz is. A Lorf/J egy statikus kódgeneráláson alapuló transzparensz objektumrelációs leképezést valósít meg, és lehetővé teszi tetszőleges JAVA-objektumok tárolását valamely JDBC kompatibilis relációs adatbázisba. A perzisztens objektumok elérésére, megtalálására saját interfésszel rendelkeznek, ugyanakkor az objektumrelációs megfeleltetés miatt az adatokat a hagyományos módon, JDBC-n keresztül is elérhetjük.

**Terék Zsolt**  
**Korszerű modelltranszformációs rendszer**  
**tervezése és alkalmazásai**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezető: Varró Dániel

UML-modellek verifikációjának illetve validációjának elterjedt megközelítése szerint a felhasználó rendszermodelljét automatikusan transzformáljuk különféle matematikai leírásokká (Petri-hálók, automaták stb.), majd a matematikai analízis eredményeit szintén automatikusan vetítjük vissza a rendszermodellbe, ezáltal a rendszermérnöknek nem szükséges ismerniük a különféle matematikai formalizmusokat.

A tanszéken kifejlesztett VIATRA (Visual Automated model TRAnsformations) rendszer célja e transzformációs feladatok támogatása, melynek során egy UML Profile által megadott (gráf)transzformációs szabályhalmaz szemantikájának megfelelő Prolog programot automatikusan generáljuk és hajtjuk végre. A VIATRA rendszer gyakorlati alkalmazásai azonban rámutattak arra, hogy nagyméretű rendszerek transzformációi során hatékonysági problémák lépnek fel.

A modelltranszformációs rendszerek hatékonyságát döntően az alkalmazott gráfmenta-illesztési algoritmus sebessége befolyásolja. Mivel a mintaillesztés problémája általános gráfok esetében NP-teljes, polinom idejű algoritmus kidolgozása (jelen ismereteink alapján) reménytelen. A vizsgálódások célja az volt, hogy az algoritmus *átlagos esetben* hatékony legyen.

A dolgozat egy új modelltranszformációs rendszert mutat be, amely az elmúlt másfél év kutatási eredményein alapuló mintaillesztő algoritmus köré épül. Ennek az implementációnak két fontos követelményt kellett teljesítenie:

- a VIATRA rendszer transzformációs magját funkcionálisan helyettesítenie kell úgy, hogy annál lényegesen nagyobb hatékonyságra legyen képes;
- alkalmas legyen a modelltranszformáció alapú kódgenerálás támogatására is.

A bemutatott modelltranszformációs rendszer a *Scheme* programozási nyelvet használja fel szkriptnyelvként és beágyazott interpreterként.

A transzformációs rendszert kiterjesztettük kódgenerálási képességekkel is, melynek során a szabályok végrehajtásával egyidejűleg a megadott parametrikus kódvázak futtatásával a potenciális alkalmazási területek (pl. debug információk, logging, tesztesetek generálása stb.) egy szélesebb skáláját kapjuk.

Fazekas Imre

## Fluxion-objektumok futásidejű kezelése

Debreceni Egyetem

Témavezető: dr. Juhász István

A folyamatos üzemelést igénylő számítógépes rendszerek számára is biztosítani kell a futás közbeni fejlesztőséget. Ez OO-környezetben objektumok együttesét jelentő, melyek kapcsolatban állnak, kommunikálnak egymással. Amikor valamilyen fejlesztést végzünk, bizonyos objektumok megváltoztatják viselkedésüket, új objektumok jelennek meg. Ezért a futásidejű szoftverfejlesztés mögött mindig objektumcsere áll. Objektumok futásidejű cseréjét kell tudnunk megoldani. Biztosítani kell:

- dinamikus osztálybetöltést;
- osztályok, interfészek futásidejű definiálását, módosítását;
- adattagok, metódusok definiálását, módosítását.

Röviden dinamikus környezetet kell teremtenem, ha meg akarom valósítani, hogy futás közben bizonyos objektumok viselkedése, adatmodellje változzon.

### Fluxion, a szoftveres „hot-swapping”-et megvalósító technológia

OO-környezetben a továbbfejlesztett osztály minden korábbi példánya lecserélésre kerül, a memóriában található objektumok állapotának, a konzisztencia, és a rendszer stabilitásának megőrzésével. És persze mindezt futás közben, oly módon, hogy a tranzakciók, kiszolgálások csak enyhe késleltetést szenvedhetnek. A futásidőben definiált osztályt is létrehozhatunk és példányosíthatunk, vagy objektumok viselkedését, adatmodelljét változtathatjuk új metódusok és adattagok létrehozásával vagy a korábban definiáltak átírásával. Mindezen szolgáltatás egy könnyen kezelhető interfészen keresztül hajtható végre, könnyen elérhető eszközt biztosítva a fejlesztő számára.

### A Fluxion rendszer biztosítja:

- Tetszőleges alkalmazások esetében történő alkalmazhatóságot.
- Alkalmazások futásidőben történő fejlesztettségét.
- Osztályok, interfészek, metódusok, adattagok definiálását és módosítását futásidőben.
- Perzisztens objektumok kezelését.
- Konzisztens és teljesítménybeli javulást eredményező működést.

## 4. alszekció Számítógépes modellezés és szimuláció

- 8.30- 8.50 Szalay László: Aszinkron motor robusztus szabályozása  $H^\infty$  szabályozóval
- 9.00- 9.20 Nagy József: Robotkar szimulátor – A függőleges síkú csuklókaros robotok modellezése a robotkar meridiánsíkján
- 9.30- 9.50 Vajda Szabolcs: Kiterjesztett Kalman-szűrő alapú állapot- és paraméterbecslés indukciós motorok sebességérzékelő nélküli szabályozásához
- 10.30-10.50 Farkas János: Digitális vékonycsiszolati képek modális analízise
- 11.00-11.20 Deák Szabolcs: Grafikai modellezés és fizikai szimuláció – Gépjármű modellezése
- 11.30-11.50 Csizmadia Zsolt: Hőeloszlás számítása szilárd testekben, kétdimenzióban
- 13.30-13.50 Fazekas László – Kladek Dávid: Környezet-feltérképezés szenzorokkal (Environment Mapping)
- 14.00-14.20 Kerekes András Mihály – Tisch Dávid: A közúti forgalom sejt-automata modellen alapuló szimulálása
- 14.30-14.50 Pintér Gergely: Magas szintű hibamodellek validációja hibainjektálással
- 15.30-15.50 Kertész Csaba: Neural OOP System és alkalmazása
- 16.00-16.20 Süle Zoltán: Keveredési mechanizmusok elemzése statisztikai mérőszámok segítségével

Szalay László

## Aszinkron motor robusztus szabályozása $H_\infty$ szabályozóval

Veszprémi Egyetem  
Témavezető: dr. Fodor Dénes

A digitális technika megjelenése lehetővé tette a nehezen szabályozható aszinkron motorok előnyeinek jobb kihasználását. A technológiai fejlődésnek köszönhetően adóttak nagy számítás teljesítményű eszközök, melyek szükségesek komplex szabályozási algoritmusok megvalósításához és implementálásához. Elvárásaink ezekkel a módszerekkel szemben: robusztusság, jó referenciakövetés zavarok jelenléte esetén is. Minden követelménynek maximálisan megfelelő megoldás nem létezik, a megfelelő szabályzó kiválasztása az egyes tulajdonságok fontossági sorrendje szerint történik.

A dolgozat bemutatja egy aszinkron motor szabályozását  $H_\infty$  szabályozó felhasználásával. Kitér az állapotmodell levezetésére, a modell szabályozáshoz szükséges formára hozására, valamint a szabályozó elméleti hátterére. Zavarások minden valós rendszerben megtalálhatóak, ezek a rendszerben több helyen jelentkezhetnek, lehetnek a frekvenciaváltó működéséből fakadóan a bemeneti feszültségeken, illetve a mérési eredményeken mérési zaj formájában. A szabályozó ezek kimenetre gyakorolt hatásait igyekszik csökkenteni. A rendszer szimulációja MatLab/Simulinkben történt. A rendszer vizsgálata különböző zavarásokkal történik, minden szimulációt többször végeztünk el. Az eredmények azt mutatták, hogy a szabályzó teljesíti a tőle elvárt követelményeket (jó referenciakövetés és zajszűrés) és alkalmas implementációra.

A sikeres teszteredmények után megkezdődtek az implementáció lépései. A modell és a szabályozó valós idejű dSPACE rendszerbe kerültek átültetésre, amely Simulink-modellek közvetlen DSP processzorra történő kódgenerálását (fordítását) támogató rendszer. Ezen a rendszeren lehetőség nyílik a rendszer valós idejű viselkedésének vizsgálatára, a szabályozási paraméterek on-line hangolására, majd a kellően jó eredmények után ugyanezen rendszeren történik a működő rendszer megvalósítása. Az implementálás során kapott teszteredmények is alátámasztják a szabályozással szemben támasztott követelményeket.

Nagy József

## Robotkar szimulátor – A függőleges síkú csuklókaros robotok modellezése a robotkar meridiánsíkján

Gábor Dénes Főiskola  
Témavezető: Markó Imre

A cél egy szimulátorprogram fejlesztése volt, amely a függőleges síkú csuklókaros robotok mozgását modellezi a robotkar meridián síkján. Ezáltal egy olyan oktatói segédeszközzé lehet megvalósítani, amely a Robottechnika tantárgy oktatásának színvonalát, minőségét emeli, a működési elvek bemutatását szemléletesebbé, ezáltal megértését könnyebbé teszi.

### Funkciók:

1. A program a karok megadott hosszúságai (L2, L3, L4), valamint kinematikai előírások ( $\varphi_{32\text{min}}$ ,  $-\text{max}$ ;  $\varphi_{43\text{min}}$ ,  $-\text{max}$ ) alapján az „Elfogad” nyomógomb hatására megrajzolja robotkart.
2. A „Mozgat” nyomógomb lenyomására a robotkarok bejárják a munkaterületet (meridián metszet), amelyet a program ki is rajzol. A nevezetes szögállásoknál a mozgás megáll, és megjeleníti azok értékeit (pl.:  $\varphi_{32}$  minimum,  $\varphi_{43}$  maximum). A folyamatjelzőkkel és egyéb, a tájékozódást segítő feliratokkal nyomon követhetőek az aktuális szögállások.
3. Az egér segítségével a kar az érvényes munkaterületen belül szabadon pozícionálható, amelyre a robot folyamatos mozgással rá is áll. A robotkarok mozgásának kettő plusz egy módozata van: egyszerű, elkerülő és követő. Az elkerülő azon életszerű gondolkodásmódon alapul, hogy amennyiben a kar a munkadarab alatt van, akkor az alulról felfelé mozgás egyszerű módjával „leverné” a munkadarabot. Ennek megakadályozására a program egy elkerülő pályát számol ki, amelyet szintén folyamatos mozgással jár be. A követő (ezt jelöltem plusz egyként) az elkerülő útvonalat járja be, de minden mozgási fázis végén mindaddig várakozik, amíg a felhasználó le nem nyomja a SPACE billentyűt. Ez a mozgás mikéntjének részletesebb elemzését teszi lehetővé.
4. A karok mozgatása a kurzormozgató billentyűkkel manuálisan is megoldható. Ezzel a működési elv még érzéketesebben megfigyelhető.

Vajda Szabolcs

**Kiterjesztett Kalman-szűrő alapú állapot- és paraméterbecslés indukciós motorok sebességérzékelő nélküli szabályozásához**

Veszprémi Egyetem

Témavezető: dr. Fodor Dénes

Az autópárhuzamban, automatizált gyártásban, robottechnikában és otthoni elektronikai berendezésekben egyre nagyobb jelentőséggel bíró villamos hajtások robusztus viselkedése szempontjából nem érdektelen olyan algoritmusoknak a vizsgálata, kutatása, melyek segítségével a *sebességérzékelő* kiküszöbölhető a visszacsatolási láncból. Az elmúlt néhány évben több sebességérzékelő nélküli (ún. *sensorless*) *mezőorientált* szabályozás alapú (FOC – Field Oriented Control) módszer és struktúra jelent meg. Ezen kutatásoknak igen nagy kihatása van a mikroelektronikai technológia fejlődésére is, amely főleg motorszabályozásra optimalizált ASIC (Application Specific Integrated Circuits) és a speciális „motion chip”-ek (DSP bázisú mikrokontrollerek) megjelenésével érzékelhető.

Az alkalmazási és implementálási megfontolások és a rendszer bonyolultsága, valamint paraméterfüggősége miatt azonban nem lehet egy általános célú „*sensorless*” szabályozási struktúrát megadni. A dolgozat célja, hogy a kiterjesztett Kalman-szűrő segítségével nem csak a szabályozáshoz szükséges sebesség állapotváltozót becsüljük, hanem a hajtás minősége szempontjából legfontosabb paramétert, a rotor ellenállásértékét is. Erre azért van szükség, mert a rotor ellenállásértéke a motor különböző munkatartományokban történő működése során nem állandó, függ például a belső hőmérséklettől és a mágneses telítettségtől is. Ezen zavaró tényezők egyenlettel való leírása rendkívül bonyolult lenne, ezért úgy tekintjük őket, mint a rendszeren fellépő zavaró jelek.

A becsülő algoritmus és annak a motor szabályozási körébe történő integrációja szigorú követelményekkel felállított matematikai modell alapján történt felhasználva a MatLab/Simulink grafikus fejlesztői környezetét.

A kapott eredmények tanúsága szerint a kiterjesztett Kalman-szűrő egyidejűleg mind állapot, mind paraméter becslésére alkalmasnak bizonyult, megteremtve az állapot egy adaptív szabályozási algoritmushoz, amely robusztus és precíz szabályozást eredményez a motor teljes üzemi munkatartományán.

Farkas János

**Digitális vékonycsiszolati képek modális analízise**

Debreceni Egyetem

A kőzetmikroszkópiai vizsgálatok, leírások egyik legalapvetőbb és leggyakrabban használt módszere a kőzetek modális elemzése, ami lényegében a kőzetelektrográfok mennyiségi és minőségi meghatározását jelenti. A modális analízis során nyert alapadatokból megállapítható:

- a kőzetet alkotó ásványok relatív mennyisége,
- az egyes ásványok szemeloszlása,
- a kőzet szemeloszlása, szemcseösszetételi-szöveti típusa.

A modális elemzéssel szemben támasztott alapkövetelmények: a megfelelő pontosság és gyorsaság. A mikroszkópiai vizsgálatoknál korábban alkalmazott módszerek a kívánt pontosságot rendszerint csak igen nagy időráfordítással tudták elérni; hosszadalmasak, megerőltetőek voltak és sok papírmunkával jártak. Kamerával ellátott, számítógépre csatlakoztatott polarizációs mikroszkóp segítségével a kőzetek vékonycsiszolatáról olyan digitális képet kaphatunk, amely alkalmas lehet szoftveres feldolgozásra. Ezzel lényegében

- jelentősen lerövidíthető a mérési folyamatra fordított idő,
- kiküszöbölhető az emberi tényezőtől eredő hibák,
- a mérési eredmények azonnal felhasználhatók,
- a mérés folyamán kinyert adatok később visszakereshetők, módosíthatók és felhasználhatók egyéb célokra (pl. 3D modellezés).

A kőzetek digitalizált vékonycsiszolati képének modális elemzése lényegesen összetettebb és nehezebb feladat annál, semhogy egy „*hagyományos*” képelemző szoftverrel pontosan, időtakarékosan megoldható legyen. A fejlesztés alatt álló program ezt a munkafolyamatot igyekszik minél egyszerűbbé, gyorsabbá, hatékonyabbá tenni.

A DMA (Digital Modal Analyser) C++ nyelven készült, windowsos platformra. A programban digitális képek egy halmaza reprezentál egy adott kőzetet, melyről feldolgozás közben bármikor lekérdezhető a statisztika aktuális állása, akár az aktuális képre, akár a teljes kőzetre vonatkozóan. A program a konkrét kőzet analíziséhez szükséges információkon kívül rengeteg járulékos adatot tárol, amely egyéb kutatások alapjául szolgálhat.

Deák Szabolcs

## Grafikai modellezés és fizikai szimuláció – Gépjármű modellezése

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezető: dr. Szirmai-Kalos László

A dolgozat témája a virtuális világ felépítésének részletei egy autószimulátor működésén keresztül. A szimuláció váza grafikai és fizikai modellek megfelelő arányú házasítására épül, ahol az együttműködés kiemelt hangsúlyt kap. Egyik közös pont a talaj megfelelő simaságát a fizikai modell számára vizuálisan is meghatározó B-Spline felület, amely magasságmezőként értelmezett bitmap kép alapján áll elő. Ehhez adódhat hozzá olyan kisebb léptékű (repetitív) magasságmező, amellyel a felület apróbb egyenetlenségei modellezhetők.

Bemutatjuk az autó valós idejű futási igényekhez hangolt modelljét, néhány továbblépési lehetőség megemlékezésével. Címszavakban az autó modelljének fontosabb részei: test, motor, tengelykapcsoló, sebességváltó, differenciálmű, felfüggesztés, kerék. Az autószimulátor legfontosabb pontja a kerék és a talaj találkozásának modellezése, ezt a műszaki szakirodalom nehéz problémaként tartja számon. Létező modellek és saját fizikai megfontolások házasításával történik kísérlet egy elfogadható (és jól parameterezhető) hibrid modell létrehozására.

A modellezés matematikai eszközei közül ki kell emelni a térbeli orientáció leírására használt kvaterniókat, illetve a változtatható fokszámú numerikus integrálást. A kvaterniók felhasználása nem korlátozódik a fizikai objektumokra, a virtuális kamerák orientációja is így került tárolásra.

Szándéka szerint a jelen szimulátor az első lépés egy átfogó, elsősorban fizikai modellezésen alapuló virtuális valóság létrehozásához. Ehhez azonban kiemelt figyelmet kell szentelni a bővíthetőségre és parameterezhetőségre a tervezett funkciók elfogadható megvalósítása mellett.

Csizmadia Zsolt

## Hőeloszlás számítása szilárd testekben, kétdimenzióban

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Témavezető: Stoyan Gisbert

Célunk egy olyan program létrehozása, amely felhasználóbarát, mégis hatékonyan képes síkban modellezett objektumokban kialakuló hőeloszlást, illetve időtől függő hőeloszlást számolni. A program Visual C++-ban készült, a végső változat forráskódja több mint hétézer sor.

A dolgozat ismerteti a felhasznált matematikai modellt, külön tárgyalva az időben állandó és az időtől függő esetet, kitér a rendszer lezárására használt peremfeltételekre, a program alapvető lehetőségeire, illetve a program tesztelésére.

A stacionárius eset vizsgálatakor véges differenciák helyettesítésével nagyméretű, szimmetrikus, sávós mátrixú egyenletrendszer megoldására vezetjük vissza a feladatot, míg az időben változó esetben Euler-módszert, illetve implicit differenciasémát alkalmazunk. A rendszer lezárására első-, másod-, illetve harmadfajú peremfeltételt használhatunk.

A vizsgált tartomány leírására boxmódszert alkalmazunk. A beviteli mezőt a program dinamikusan kezeli, számos lehetőséget biztosítva a hatékony adatfeltöltésre. Lehetőségünk van anyagtípusok egy könyvtárát is létrehozni a cellatípusok hatékony megadásához.

Példaként egy felhevült henger hirtelen hideg vízbe történő dobásakor a lehűlés folyamatát, illetve egy panellakás falainak kialakuló hőeloszlását tekintjük.

**Fazekas László – Kladek Dávid**  
**Környezet-felterkepezés szenzorokkal**  
**(Environment Mapping)**

Budapesti Műszaki Főiskola  
 Témavezető: Vámosy Zoltán

Pályamunkánk célja egy olyan hardver- és szoftverkörnyezet kifejlesztése, amely segítségével mozgó robotok tudnak kevés méréssel nagy pontosságú térképeket készíteni, és ez alapján pontosan navigálni.

A hardverkörnyezet két részből épül fel, a szenzorokból és az ezeket összefogó vezérlőáramkörökből. Két szenzor kerül alkalmazásra: Az egyik egy ultrahangos sonar, amely egy szervomotor segítségével 180 fokban fordul el, és így tud kis pontosságú, de gyors méréseket végezni. A másik szenzor egy összetett rendszer, amely egy lézersugárvetőből és egy digitális webkamerából áll. A sugárvető a kamerától meghatározott magasságban és megfelelő dőlésszög mellett egy lézersugár-impulzust vetít az előtte elhelyezkedő tárgyakra, amelyekről a csík megjelenése előtt és közben állókép készül. A meghatározott csík töréspontjaiból és meredekségeiből számítások során nagy pontosságú távolságadatokat nyerhetők. A szenzorokat egy programozott PIC mikrokontroller fogja össze, amely a PC utasításait kiosztja a megfelelő perifériáknak, és a beérkezett információkat küldi vissza.

A többszintű hardver kezelést számítógéppel, Delphi alá tervezett program oldja meg, amely a szenzorok kezelése és az információk feldolgozása mellett a mozgó robot irányítását is el tudja végezni. A szenzorok szoftverszinten hierarchiába vannak szervezve, és vezérlésük az éppen folyó művelettől függ. Normál térképezés mellett a robot áll, az ultrahangos érzékelő a visszacsatolás szerepét tölti be, az igazi adatokat a lézeres szenzor szolgáltatja. A meghatározott térkép árnyékolt területeinek feltérképezése céljából a robot kap egy mozgatóutasítást, oda kell vinnie a szenzorokat, ahonnan egy újabb mérés elvégzésével a lehető legtöbb új információhoz jutunk. Mozgás közben a lézer és a kamera nem működnek, ilyenkor a sonart használja a robot, a bogarakhoz hasonlóan „csápként”, ellenőzi, hogy nem megy-e neki valamilyen akadálnak.

Az elkészült térkép felhasználóbarátta alakítása végett a lefényképezett tájból a térkép-információk alapján textúrák készülnek, amellyel az OpenGL-es kezelőfelületen a teljes térkép kialakításra kerül. Itt a kurzorbillentyűk segítségével 3 dimenzióban mozoghatunk, és kijelölhetünk pozíciókat, ahova a robotot mozgatni szeretnénk.

**Kerekes András Mihály – Tisch Dávid**  
**A közúti forgalom**  
**sejtautomata modellen alapuló szimulálása**

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
 Témavezető: dr. Kertész János

Napjainkban a növekvő forgalom egyre nagyobb környezeti és idegi megterhelést jelent. Az autópályák környékén és a nagyvárosokban gyakran fellépő torlódások, forgalmi dugók az élet minőségének fontos korlátozói. Ezért korunk egyik egyre sürgetőbb tudományos kihívása egy fizikai alapokon nyugvó olyan informatikai rendszer kidolgozása, amely lehetővé teszi ezen forgalmi jelenségek kiküszöbölését vagy csökkentését. Ehhez egy olyan fizikai modell megalkotása és ennek valamilyen programnyelven történő implementálása szükséges, amely valós bemenő adatok alapján képes azt megjósolni, hogy egy adott forgalmi rendszer bizonyos idő elteltével milyen állapotba fog kerülni.

Mivel a fenti tudományos kihívásra adandó válasz alapját alkotó fizikai modellek sincsenek még maradéktalanul kidolgozva, ezért dolgozatunkban – szakirányú ismeretek hiányában – nem volt, és nem is lehetett célunk egy új modell kidolgozása. Elindultunk viszont egy – témavezetőnk által helyesnek tartott – fizikai irányvonalon, és megírtuk a fejlődés állomásait jelentő egyes fizikai modellek programjait. Ebből egyrészt tapasztalatokat szereztünk a további munkához, másrészt olyan mérési eredményeket tudtunk produkálni, melyek segítségével ellenőrizhettük munkánk helyességét (összevetve azt a nemzetközi szakirodalomban publikált eredményekkel), megfigyelhettük az egymásból kifejlődött modellek hasonlóságait, valamint az eközben tett megfigyelések alapján sikerült egy – már létező – modellt továbbfejleszteni.

Az a kutatási irány, melyen elindultunk, egy sejtautomata modellre, az úgynevezett Nagel-Schreckenberg-modellre épült, illetve azt fejlesztette tovább. Az általunk vizsgált legfejlettebb modell a Nagel-Schreckenberg-modellnek egy – egyszer kétsávos, szembeforgalmas, előzésre felkészített – változata volt. (Ugyanis az eredeti Nagel-Schreckenberg-modell csak egysávos gyűrűk vizsgálatával foglalkozik.) Ez a modell szolgáltatja az alapot a németországi Duisburgban végzett kísérlethez is, amelynek során on-line adatbevitellel valós idejű szimulációt illetve előrejelzést valósítanak meg. Mi ezt a modellt fejlesztettük tovább, és ehhez is elkészítettük a grafikus implementációt C++ nyelven.

Pintér Gergely

**Magas szintű hibamodellek validációja hibainjektálással**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető: dr. Pataricza András

A számítástechnikai rendszerek komplexitásának növekedésével párhuzamosan azoknak egyre magasabb megbízhatósági követelményeket kell kielégíteniük. Annak érdekében, hogy megfeleljenek ezen elvárásoknak a termékekbe hibatűrési mechanizmusokat építenek.

Az itt bemutatott munka célja egy vizsgálati módszer kidolgozása, amely a *magas szintű* (a tervezés korai fázisában a hibatűrési mechanizmusok fejlesztéséhez alapot szolgáltató) és a megvalósított rendszert ténylegesen jellemző *alacsony szintű* hibamodellek összevetését teszi lehetővé.

Látóterének középpontjában a *vezérlésfolyam hibáinak* vizsgálata áll, kulcsfontosságú, hogy az elvárt működést magas szintű *modellező eszközökkel* (UML-állapot-térképek) írjuk le, a benchmark alkalmazásokat az UML-modellből *automatikusan generáljuk*. A programok futtatása során *hibainjektálást* végzünk és a tapasztalt viselkedést egy *külső megfigyelő-folyamat* segítségével rögzítjük. Az említett megfigyelő-folyamat egy watchdog alkalmazás, amelyhez hasonló hardver- és szoftvermegoldásokat elterjedten használnak mikroprocesszorok működésének *monitornozására*. A vizsgálatok elvi hátterének (magas szintű modellezés, automatikus kódgenerálás, hibamodellezés, hibainjektálás, a vezérlésfolyam konkurens ellenőrzése) ismertetése után a megvalósított kísérleti környezet tárgyalása következik, majd egy *esettanulmány*, amely egy konkrét benchmark alkalmazás példáján mutatja be a javasolt mérési folyamatot a magas szintű modellezéstől a hibainjektációs vizsgálatokon keresztül a mérési eredmények feldolgozásáig és egy magas szintű hibamodellel felállításáig.

Az itt bemutatott munka további kutatások alapjául szolgált, amelyeknél a hangsúly a mérési eredmények intelligens adatfeldolgozó eszközökkel végzett elemzésére tevődött át egy olyan megoldást eredményezve, amely számos, itt még fejlesztésre érdemesnek talált ponton volt képes hatékonyan kiegészíteni az itt tárgyalt megoldásokat ezzel támogatva a magas szintű hibamodellezést.

Kertész Csaba

**Neural OOP System és alkalmazása**

Budapesti Műszaki Főiskola

Témavezetők: Vámosy Zoltán, dr. Viharos Zsolt János

A neurális hálózatok témakörében korlátozott számú ingyenes neurális hálózat fejlesztő programot találhatunk. Olyat pedig egyáltalán nem, ami felhasználta volna a genetikusan algoritmusokat, ami azért fontos, mert vele kiküszöbölhető a hálózat hibafüggvényének lokális minimumba való megakadása. Fontosnak tartom, hogy elérhető legyen egy ilyen program minden érdeklődő, kutató számára freeware formában.

Az én megoldásom a genetikusan algoritmus és a backpropagation algoritmus ötvöztetését teszi lehetővé. Többletmegvalósításként bevezettem az idő dimenzióját a hálózat szimulációjánál, és a hálózat működése történhet komplex számok segítségével is. Természetesen, hogy ez széles körben használható legyen, így a forráskód és a program is többnyelvűen hozzáférhető. Az így megvalósuló *Neural OOP System* rendszerre épül a felhasználói környezet, ami a *NeuralGA* nevet kapta. A rendszer megvalósítása után feladata lesz a Hopfield típusú hálózatok viselkedésének vizsgálata is.



Süle Zoltán

**Keveredési mechanizmusok elemzése  
statisztikai mérőszámok segítségével**Veszprémi Egyetem  
Témavezető: dr. Mihálykó Csaba

A különböző szilárd anyagok vegyítésére irányuló műveletek fontossága az utóbbi évtizedekben nagy mértékben megnőtt. Napjainkban többek közt a mezőgazdaságban, a gyógyszeriparban, a környezetvédelemben és az élelmiszeriparban folynak különböző keverési folyamatokra irányuló kutatások. A művelet célja az, hogy minél egyenletesebb keveredettséget érjünk el. A keveredtség erőteljesen függ a keveredési eljárástól, illetve a keveredés során fellépő keveredési mechanizmusok milyenségétől. Munkánkban a keveredési mechanizmusokkal, ezek mérésére alkalmas mérőszámokkal, és a kapott eredményekkel foglalkozunk.

A dolgozat első részében irodalmi áttekintést adok, melyben megismerkedhet az Olvasó a szemcsék keveredésének főbb sajátosságaival, a különböző keverőberendezések és keveredési mechanizmusok jellemzőivel, továbbá az egyes mechanizmusok identifikálási lehetőségeivel is.

A második fejezetben megismerünk különböző modelleket, statisztikai mérőszámokat és identifikálási módszereket, különös tekintettel a korábban publikált eredményeinkre<sup>2</sup>, részletesen bemutatva az általam használt modelleket, kitérve az egyes mechanizmusok modellezési lehetőségeire, melyek munkám elméleti háttéréül szolgálnak.

A harmadik részben ismertetem és elemzem a kapott eredményeket, illetve az ezeket szolgáltató szimulációs programot, majd a dolgozatot a továbbfejlesztés lehetséges irányával és irodalomjegyzékkel zárom.

<sup>2</sup> NÉMETH A. – SÜLE Z. – MIHÁLYKÓ O. É. – MIHÁLYKÓ CS.: *Statisztikai mértékek alkalmazása duplán sztochasztikus keveredési modellek jellemzésére*. Műszaki Kémiai Napok konferencia kiadványa, Veszprém (2001) 107–112.

SÜLE Z. – MIHÁLYKÓ O. É. – MIHÁLYKÓ CS.: *Statisztikai mérőszámok alkalmazása keveredési mechanizmusok identifikálására*. Műszaki Kémiai Napok konferencia kiadványa, Veszprém (2002) 210–215.

**5. alszekció  
Számítógépes grafika  
és képfeldolgozás**

- 8.30- 8.50 Balázsfalvi Gábor: Neurális háló alkalmazása elektronikus beléptető rendszerekben
- 9.00- 9.20 Bors Bálint – Horváth Rudolf – Safranka Máttyás: Cerberus projekt
- 9.30- 9.50 Farkas Péter: Képnagyítási eljárások minőségének mérése pszichofizikai tesztek segítségével
- 10.30-10.50 Gera Zolt: Fókuszálás OpenGL-ben
- 11.00-11.20 Kiss Zoltán – Rodek Lajos: Körmetseteket tartalmazó tárgyak rekonstrukciója néhány vetületből
- 11.30-11.50 Kovács Levente Attila: Animációs videók készítése sztochasztikus ecsetvonás-transzformáció alapján
- 13.30-13.50 Lukács Attila – Szelei Kis Gergely – Veres Péter: Valós idejű 3D-s megjelenítő rendszer
- 14.00-14.20 Pócza Krisztián: A láthatósági feladat megoldása háromdimenziós színtereken valós idejű alkalmazásokban. A PKBSP algoritmus
- 14.30-14.50 Szabó Zoltán: Retina alapú mintavételezés arckomponens detektálási feladaton
- 15.30-15.50 Szolcsányi Éva: Háromdimenziós valóság-hű terepi modellezés
- 16.00-16.20 Várkonyi Dániel: Az IMPROC képfeldolgozó program kibővítése és átültetése Windows alá
- 16.30-17.00 Vass Gergely: Diffúz fényvisszaverődések és kiterjedt fényforrások modellezése rekurzív sugárkövetéssel

**Balázsfalvi Gábor**  
**Neurális hálók alkalmazása**  
**elektronikus beléptető rendszerekben**

**Debreceni Egyetem**  
**Témavezető: dr. Várterész Magda**

Dolgozatom az előrecsatolt, többrétegű neurális hálózatokról (továbbiakban háló), és ezek egy érdekes alkalmazási területéről szól. Ez a terület a hálók osztályozóképeségén alapuló arcfelismerés, melyet kiválóan lehetne alkalmazni az elektronikus beléptető rendszerekben. Az ilyen helyekre történő regisztrálás általában két úton megy:

1. A regisztráló az e-mail címet használhatja. Elképzelhető, hogy nincs e-mail címe, vagy olyan sok van, hogy nem tudja megjegyezni, pontosan melyik helyen melyiket használta.
2. A regisztrálnak ki kell találnia egy, a rendszeren belül egyedi nevet. Ezt a típusú regisztrálást tehetjük könnyebbé a neurális hálókkal.

További gond a jelszóválasztás. A mostanában érvényben lévő biztonsági előírások nem tesznek lehetővé egyszerű jelszavakat. Ezért a különböző helyekhez különböző nevek és különböző jelszavak tartoznak majd. Léteznek különböző, beléptetést segítő szoftverek, viszont ezek géphez kötöttek. Az alapelv az, hogy az egyéni azonosítót ne kelljen megjegyezni, legyen mindig a felhasználónál, és legyen egységes. Ilyen azonosító például az arc. A megoldandó problémák, és néhány problémára a megoldás, amelyekről írok a dolgozatomban:

- A standard back propagation algoritmus változatai, kiterjesztése néhány aktivációs függvényre.
- Neurális hálók szerIALIZÁLÁSA, perzisztens tárolása.
- Neurális hálók rétegeinek dinamikus átméretezése, ideális méret megtalálása információvesztés nélkül.
- Az azonos osztályba sorolás okozta problémák kiküszöbölése.
- A képek normalálása, normalálási algoritmusok. Receptív mezők használata, és ezek optimális helyének genetikai algoritmusokkal való megtalálása.
- Biztonság: a személy egyértelmű azonosítása, és az adatok védelme; az adatok kódolása.
- Az alkalmazás szerver- és kliensoldalon.

**Bors Bálint – Horváth Rudolf – Safranka Máttyás**

**Cerberus projekt**

**Budapesti Műszaki Főiskola**  
**Témavezető: Vámosy Zoltán**

A célunk egy olyan rendszer megvalósítása, amely alternatívát kínál a hagyományos jelszó alapú azonosítás helyett. Az azonosításhoz két biometria jellemzőt használunk fel, az egyén arcformáját, illetve a hangjának jellemzőit.

A hangnak nem felismerése, szöveggé alakítása a cél, hanem a kapott hangmin-tából a beszélőre vonatkozó adatok kinyerése. Ezek alapján történhet annak megá-lapítására, hogy a beszélő az-e, akinek állítja magát. Az azonosítás első lépése a bejövő hangminta előfeldolgozása. Három eljárás kerül alkalmazásra: linear predic-tion módszert használunk spektrális analízishez, amely kiemeli a hang formáns struk-túráját; az alapharmonikus-vizsgálat, amely egyénre jellemző hullámfüggvényt ad; míg az átlagos amplitúdó módszer felhasználásával a szavak szeparálása végezhető el. Ezután a kinyert jellemzők átadása következik az osztályozó rendszer számára.

A hang alapú azonosítást a hatékonyság növelése érdekében arcjellemzőket fel-használó technikával egészítettük ki. Már évtizedekkel ezelőtt írtak számítógépre arcfelismerő alkalmazásokat, azonban a gépi teljesítmény növekedésével vált igazán megbízhatóvá ez a megközelítés. Többféle megközelítési mód létezik a számítógép által nehezen értelmezhető képi információ feldolgozására, illetve az abból való in-formáció kinyerésére. Az elkészült rendszeren belül a program először átalakítja a képet egy egyszerűbben értelmezhető formára, ezután a Randomized Hough transz-formáció alkalmazásával megkeresi az arcot a képen, majd kiemeli jellemző pontjait (szemek, száj stb.). Ezen a referenciapontok szolgálnak az azonosítás alapjául.

Az osztályozó rendszer neurális hálózatos megvalósításban készült el. Ebben az esetben hasznos a neurális hálózatok asszociálási képessége, vagyis az, hogy képes minták hasonlóságát, vagy éppen eltérését felismerni. Egy többrétegű (3 rétegű + 1 bemeneti réteggel rendelkező), perceptron elvű, teljes összeköttetést alkalmazó, visszacsatolás nélküli hálózati topológiát választottunk. A bemeneti réteg és a két rejtett réteg elemszáma a bejövő információ méretétől függ. A tanítás egy felügyelt backpropagation algoritmussal történik, ahol a helyes kimenetet az output neuronok 1 értéke jelenti. A felismeréskor a minta végighalad a betanított hálón, majd a kimene-ten a minden neurontól kívánt 1 értékű kimenettől való négyzetes eltérést vizsgáló függvény által visszaadott érték alapján történik az osztályozás.

**Farkas Péter**

## **Képnagyítási eljárások minőségének mérése pszichofizikai tesztek segítségével**

**Veszprémi Egyetem**

**Témavezető: dr. Szirányi Tamás**

Képfeldolgozás területén mindig fontos kérdés egy adott eljárás minősége, azonban a különféle méretek, amelyek a kép minőségét hivatottak mérni, soha nem felelnek meg pontosan az emberi szem által érzékelt, és az ember által érzett, tapasztalt minőségi mértéknek, ami többek közt a szem mint optika, a képi előfeldolgozó rendszer és az agy összetettségének, bonyolultságának, de mindenekelőtt az ember-ember közötti különbségeknek köszönhető.

Éppen ezért egy eljárás igazi próbája az, amikor az eredményt az a célszemély vagy célközönség értékeli, véleményezi, akinek/amelynek szempontjából az eljárás minőségmérését végezzük.

Számos képátméretezési, kép-újramintavételezési módszer létezik, azonban – minthogy a nagyítással plusz információt viszunk be a rendszerbe – az eredményképpen zavaró hatások jelennek meg.

Az általam vizsgált képnagyítási eljárások legfőbb zavaró hatásai:

- pixeleség (főleg az átlós vonalakon látható szögletesség),
- elkentség (vagy más szóval homályosság),
- irrealitás (ismert természeti képek esetén irreális, lehetetlen formák jelenléte).

Az általam használt képnagyítási eljárások a következők voltak:

- Legközelebbi szomszéd – „nearest neighbourhood” módszer (pixeles eredmény),
- Bell interpoláció (homályos eredmény),
- Lanczos interpoláció (kevésbé pixeles és kevésbé homályos eredmény),
- kétféle paraméterezésű fraktál tömörített kép, fraktáltartományban történt nagyítással (éles, bizonyos paraméterezésnél pixeles, de irreális, lehetetlen formákat tartalmazó eredmény)

Munkám során azt vizsgáltam, hogy a fent említett zavaró hatásokat a tesztalányok mennyire tekintik saját maguk számára zavarónak, vagyis ezek közül melyiket tekintik súlyosabb hibának, és melyiket kevésbé súlyosnak.

**Gera Zsolt**

## **Fókuszálás OpenGL-ben**

**Szegedi Tudományegyetem**

**Témavezető: dr. Dombi József**

Dolgozatomban a számítógépes vizualizáció elethűségének növelésével foglalkozom. Általában a grafikai rendszerek, így az OpenGL is, minden objektumnak éles képet készíti el, legyen az objektum bármilyen távolságra is a képzeletbeli megfigyelőtől. Ez egy valótlan kép. A valóságban, az emberi látás során mindig egy bizonyos távolságra fókuszálunk szemünkkel, és minél távolabb esnek a tárgyak ettől a fókuszponttól, annál homályosabbnak látjuk őket. Ilyen módon megjelenítve az objektumokat, a virtuális tér sokkal valóságosabbnak hat, illetve jobban ki lehet emelni a lényeges információt.

Több módszert is ismertetek, elemzem mindegyik előnyeit, hátrányait. Dolgozatom végén pedig bemutatok egy olyan általános módszert, amelyet alkalmazva még több életszerűség vihető egy már létező virtuális világba.

## Kiss Zoltán – Rodek Lajos Körmetszeteket tartalmazó tárgyak rekonstrukciója néhány vetületből

Szegedi Tudományegyetem  
Témavezető: dr. Kuba Attila

Nemroncsoló anyagvizsgálat végzésekor jelentkezett a következő probléma: Rekonstruáljunk egy olyan 3D homogén anyagú tárgyat vetületi képeiből (pl. röntgen vagy neutronos felvételekből), amelyről tudjuk, hogy keresztmetszetei egymást nem átfedő, ismert számú körlapból és körgyűrűből állnak (pl. csapágycsövek). A megoldásnál vegyük figyelembe azt, hogy a leképezés – és így a vetületi képek – zajjal terhelték, továbbá szeretnénk a rekonstrukciót minél kevesebb számú vetületből elvégezni.

Megoldásként egy olyan eljárást választottunk, amely a rekonstrukciós problémát optimalizálásként fogalmazza meg. Keressük köröknek azt a konfigurációját, amelynek a vetületei a lehető legkisebb mértékben térnek el a megadott vetületi adatoktól. Az eltérés mértékéeként a négyzetes eltérést választottuk. A keresési tér pontjai pedig megfelelnek a konfigurációban szereplő körök sugarai és középpontjai lehetséges értékeinek. A futási sebesség növelése és a rekonstrukció sikerességének biztosítása érdekében az eljárás egy alkalmas induló konfiguráció megkeresésével kezdődik. A szimulált lehülés elvét használó algoritmust implementáltuk ennek az optimalizálási problémának a megoldására. Hogy a módszer hatékonyságát vizsgálhassuk, a programot beillesztettük a tanszéken fejlesztett DIRECT rendszerbe, amely diszkrét tomográfiai problémák megoldására alkalmas keretrendszer. Beszámolunk a program működésével kapcsolatos tapasztalatainkról és az elért eredményekről.

## Kovács Levente Attila Animációs videók készítése sztochasztikus ecsetvonás-transzformáció alapján

Veszprémi Egyetem  
Témavezető: dr. Szirányi Tamás

Napjainkban számos kép- és videokódolási és tömörítési eljárás létezik. Az ecsetvonás-transzformációk alapötlete az volt, hogy úgy állítsunk elő egy képet, hogy az utánozza a művészi látásmódot, a festési eljárásokat és a képi információ – veszteséges – tömörítésére is alkalmas legyen.

Ebből a transzformációs eljárásból kiindulva próbáltunk eljárást kidolgozni mozgóképek – videók – transzformációjára, melynek lényege az, hogy hétköznapi videofelvételekből animációszerű kimenetet állít elő, amely szintén rendelkezik az eredeti transzformációs eljárás tulajdonságaival. Ecsetvonás alatt egy megfelelő méretű szűrkeskálás képpel meghatározott mintát (template-et) értünk, melyet skálázunk mind méretben, mind irányban (tíz különböző méretskála, nyolc különböző irány).

A módszer lényege, hogy bizonyos számú keyframe teljes ecsetvonás-transzformációs átalakításától eltekintve a frame-ek transzformálása mozgásinformációk alapján történik. Frame-ek közötti mozgásdetekció során nyert információkat felhasználva, csak a mozgó területeket transzformálva halad az eljárás, az átfestendő területeken a mozgás irányinformációit felhasználva a lehelyezendő ecsetvonások irányainak meghatározásánál.

A transzformáció kimenete egy ún. átmeneti formátum, melyben a video frame-jei a felhasznált ecsetvonások adataival kerülnek tárolásra (egy ecsetvonást egy paraméteregyüttes ír le: szín, pozíció, irány, azonosító), illetve a frame-ek közötti mozgásinformációkat is tartalmazza. Ebben a formátumban Huffman (ecsetvonások paraméterlistája) és RLE (mozgásmezők) kódolással tároljuk az adatokat, ami elég jelentős méretcsökkenést tesz lehetővé. Ebből az átmeneti formátumból a kimeneti video teljesen visszaállítható, ami tetszőleges videoformátumban elmenthető.

Az eljárás csak a videók képi információt tartalmazó részét használja fel, a tartalmazott hanganyagot utólag kell a kimeneti videóhoz hozzáfűzni.

A módszer kiválóan alkalmazható átlagos videofelvételek rajzfilmszerű transzformálására, felvételek képi adatbázisokban történő indexelésre, valamint rajzfilmek kódolására és tárolására a hétköznapi kódolók (DCT, JPG, Wavelet) blokkosító mellékhatásainak elkerülésével.

**Lukács Attila – Szelei Kis Gergely – Veres Péter**  
**Valós idejű 3D-s megjelenítő rendszer**

Debreceni Egyetem  
 Témavezető: Schwarcz Tibor

Ez a munka előre definiált háromdimenziós jelenetek valós idejű megjelenítésére irányul. Ezt három fő lépésben valósítottuk meg.

*Első lépésben* a jelenetet leíró objektumok és azok tulajdonságai kerülnek betöltésre. Ezeket a szabványosnak tekinthető formátumban (3D-s) tárolt adatokat használjuk fel a transzformációk és a megjelenítés folyamán. Néhány szó a formátumról: az objektumokat a csúcsai alapján tárolja, minden oldallap háromszögekre (face) van bontva. A háromszögekhez csúcsonként tartozhatnak relatív minta – a mérete nem rögzített – koordináták. A kamera mozgása is itt van tárolva. Minden animálható dolog – skálázás, forgatás, mozgás – véges sok pont formájában van tárolva (track), amiket futásidőben hermit-görbéként interpolálunk. Ezt az ún. Keyframer alegység végzi el.

*Második lépésben* készül el a megjelenítendő kép. Ennek lépései: objektumok animálása a hozzájuk tartozó trackek alapján még objektumtérben. Itt minden objektumnak van egy jól definiált középpontja, amire nézve ezeket a műveleteket végrehajtjuk. Ez természetesen animálható. Így kerül minden egyes objektum a saját terében a megfelelő animációs fázisba. A kamerák is.

Ezek után az objektumokat az ún. világtérbe helyezzük, ahol minden objektum egy adott origóhoz mérten helyezkedik el. Ehhez szükséges transzformációval az objektum rendelkezik. Az ezt követő lépésben ezt az origót helyezzük az adott kamera helyére – kamera tér –, mikor végül is megtörténik a centrális projekció, figyelembe véve a látószöget és a kamera dőlésszögét is.

Ekkor minden egyes csúcs adott kamerából nézve a helyére került, a face-ekhez hasonlóan. Ezt követi a legszámításigényesebb dolog: a látható objektumok képernyőn lévő pontjaihoz kell rendelni a megfelelő színértéket a minta alapján.

Az elkészült memóriabeli képet a Windows DirectX alrendszerének DirectDraw 4.0 interfészén keresztül tesszük a képernyőre. A kép adott színmélységre konvertálását gyors assembly rutinok végzik, az interfész ugyanis csak megfelelő formátumú képet képes megjeleníteni.

**Pócza Krisztián**  
**A láthatósági feladat megoldása háromdimenziós**  
**színtereken valós idejű alkalmazásokban.**  
**A PKBSP algoritmus**

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
 Témavezetők: Antal György, Csonka Ferenc

Napjainkban egyre nagyobb szerepet tölt be a háromdimenziós színterek valós idejű megjelenítése. Habár a számítógépek teljesítménye egyre nő, a háromdimenziós grafika számításigényének köszönhetően ez még mindig időigényes feladat. A színterek alapköveinek megjelenítésén algoritmikus módszerekkel nem, vagy csak elenyésző módon tudunk gyorsítani. A sebesség növelhető, ha megtaláljuk azokat az építőelemeket, amelyek nem láthatók, így az egyik fő feladat az, hogy kiszűrjük azokat a térrészeket, objektumokat, sokszögeket, illetve pontokat, amelyek az aktuális nézőpontból nem láthatók – kívül esnek a látótérén vagy más grafikai elemek eltakarják őket. Az eltakart elemek eltávolítására sok algoritmust fejlesztettek ki, melyeket összefoglaló néven takarásvizsgáló (Occlusion culling) módszereknek nevezünk.

TDK-munkánkban először a már ismert, gyakorlatban gyakran alkalmazott megoldásokba adunk betekintést, majd bemutatunk egy új megközelítést (PKBSP) a kitűzött feladat (nem látható elemek eltávolítása) megoldására. Algoritmusunk nem igényel bonyolult előfeldolgozást és olyan matematikai és geometriai módszereket, tulajdonságokat használ ki, melyek könnyedén alkalmazhatók valós időben. Az algoritmus térrészek, objektumok és sokszögek szintjén is dolgozik, ezzel lényegesen hatékonyabbá téve a takarások felderítését. Már ismert, széles körben használt megoldásokból építkeztünk.

**Szabó Zoltán**  
**Retina alapú mintavételezés**  
**arckomponens detektálási feladaton**

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
 Témavezető: Szatmáry Botond

A retina egy mindenki által tapasztalható jellemvonása a változó mintavételezési sűrűség: a retinában levő fényérzékeny sejtek eloszlása a centrumban (fovea) nagyfokú részletgazdagságot, a periféria felé haladva, pedig gyorsan csökkenő élességet eredményez (periférikus látás).

Neurobiológiai nyelvre áttérve az elsődleges látókereg két fő alkotóelemből áll: (i) a foveának megfelelő nagyfelbontású központi részből, és (ii) a perifériaért – a nagyfelbontású részt körülvevő terület – felelős ritkább sűrűségű, de nagyobb receptív mezővel rendelkező, log-polár struktúrával leírható területről. Az az általános vélekedés, hogy a log-polár struktúra elsődleges oka a mozgásfelismerésben van: az idegrendszer előnyben részesíti ezt a nemlineáris transzformációt, hogy a fontos mozgások, mint például a közeledés (nagyítás), elfordulás (forgás) során fellépő változásokat egyszerű translációval (eltolással) közelíthesse.

Dolgozatomban azt a kérdést tanulmányoztam, hogy a nagyfelbontású fovea (központi) terület és az azt körülölelő log-polár környezet a viselkedés szempontjából fontos (FERET) arcadatbázis esetében okoz-e hatékonyságbeli romlást. A foveának megfelelő nagy felbontásnak egyenletes mintavételezést, míg a körülötte levő területnek log-polár perifériát feleltettem meg. A kialakított mintavételezések eredményét főkomponens analízis (PCA) segítségével reprezentáltam. Arckomponens jelöltek számát, illetve becsült pozíciójának pontosságát figyeltem a technikák összevetésekor, változó arányú foveaperiféria-méret mellett.

Eredményül azt kaptam, hogy az egyenletes mintavételezéshez képest a log-polár reprezentáció jelentősen ront az arckomponens felismerés jóságán. Az általam javasolt, biológiailag motivált eljárás (amely a peremen forgatás, és skálázásbeli invarianciával van felvértezve) egyáltalán nem ront, sőt, kismértékben javít ezen, viselkedés szempontjából fontos feladat felismerési esélyein.

**Szolcsányi Éva**  
**Háromdimenziós valóság-hű terepi modellezés**

Gábor Dénes Főiskola  
 Témavezető: Berke József

A harmadik évezred küszöbén az információ szelektálásában, feldolgozásában különös jelentőséggel bír a képfeldolgozás. Mindezt alátámasztja az is, hogy az információ 60–90%-a vizuálisan vagy ahhoz köthető módon kerül feldolgozásra az agyban. A vizuális informatika széles körű alkalmazása közül került kiválasztásra jelen tudományos diákköri dolgozat témája is.

Nagypontossággal szkennelt légi felvételek alapján valóság-hű (geo-kódolt) virtuális terepmodellt állítottunk elő. A modellen elvégeztük a terepi adottságoknak megfelelő, geo-kódolás során keletkező hibák pontosítását.

A virtuális, valóság-hű szimulációhoz kiválasztottuk a megfelelő teszterületeket, melyeken további terepi pontosításokat végeztünk digitális kamera segítségével.

A modell felhasználásával közvetlenül alkalmazható adatokat szolgáltatunk egy hazai tudományos kutatási program (Háromdimenziós képi adatokra épülő ökológiai folyamatok modellezése – IKTA-112, <http://www.georgikon.hu/digkep/ikta112.htm>) keretében elvégzendő szimulációkhoz.

Megvizsgáltuk interaktív tudásalapú multimédia anyagokban a valóság-hű modell alkalmazhatóságát. Elkészítettünk és gyári úton előállítottunk olyan multimédia alapú anyagot (*Festmények interaktív kiállítása – NSZMAT v1.0*), ahol a szimulációs modell egyszerűsített változata felhasználható.

Eredményeinket országos és nemzetközi szakmai konferencián mutattuk be:

- Multimédia az oktatásban konferencia, Budapest, ZMNE, 2001. május 30. – június 1.
- Fiatalok Műszaki Tudományos Ülésszaka VII., Kolozsvár, Erdélyi Múzeum Egyesület, 2002. március 22–23.
- Mobile Information Systems in Agriculture, MISA 2002, Keszthely, VE GMK, 2002. október 18.

Várkonyi Dániel

**Az IMPROC képfeldolgozó program kibővítése és átültetése Windows alá**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezető: dr. Székely Vladimír

A BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán évek óta oktatnak számítógépes grafikát és képfeldolgozást az informatika szakos, illetve a villamosmérnöki szak némely szakirányának hallgatóinak. A képfeldolgozási problémák és módszerek bemutatásához, illusztrálásához, illetve valós képfeldolgozási problémák megoldásának előkészítéséhez készítette dr. Székely Vladimír az IMPROC képfeldolgozó programot még DOS operációs rendszer alá. Munkám során az IMPROC-ban megvalósított képfeldolgozási algoritmusokat és módszereket ültettem át Windows platformra a korszerűbb felhasználói környezet kihasználásával bővítve a lehetőségeket, valamint néhány új képfeldolgozási funkció is bekerült a programba.

Az új és átültetett funkciók jelentős része egydimenziós (szürke) színskálájú képeken működik (normalizálás, hisztogram kiegyenlítés, lineáris és Rank szűrés, vágás, adaptív vágás, élkeresés Roberts és Laplace operátorokkal, élkimelés), de van lehetőség színes képek megjelenítésére, színredukcióra (fekete-fehér esetben is). A programmal képek intenzitásának kétdimenziós Fourier transzformáltja is kiszámítható, megjeleníthető, a kis- vagy nagyfrekvenciák erősíthetők és gyengíthetők, ezáltal szűrni, illetve éleket kiemelni lehet. A Fourier térbeli képeket szorozva, osztva képtérben konvolválni és dekonvolválni lehet. A program 256 színű palettával dolgozik, ennek segítségével is képes fényességi transzformációkra: intenzitás- és színikiemelés, vágás.

Dolgozatomban kitérek az eredeti IMPROC szolgáltatásaira, az átirás problémáira, a felhasznált algoritmusokra, és a Windows-változat új szolgáltatásaira. Mivel a program a memóriában képfeldolgozásra különösen alkalmas formátumokban tárolja a képeket, és népszerű formátumokat is támogat (pl. BMP), jó alapot jelent további képfeldolgozási algoritmusok és módszerek megvalósítására.

Vass Gergely

**Diffúz fényvisszaverődések és kiterjedt fényforrások modellezése rekurzív sugárkövetéssel**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezető: dr. Szirmay-Kalos László

Napjainkban mind az ingyenes, mind a megvásárolható 3D grafikai programok képesek az ún. rekurzív sugárkövetés megvalósítására. Ez az algoritmus a felületek közötti fényvisszaverődések csupán egyetlen speciális esetét – a tökéletes tükröződést – képes kezelni, így nem alkalmas a szórt fényvisszaverődések számítására. Bár léteznek kiváló minőségű képgeneráló programok, melyek sikeresen modellezik a szórt fényvisszaverődéseket és a kiterjedt fényforrásokat is, ezek többnyire drága, professzionális alkalmazások.

Dolgozatomban bemutatom, hogy egy standard 3D trükksoftver segítségével hogyan lehet a részben vagy tökéletesen szórt fényvisszaverődéseket modellezni. Ehhez az ún. *bump mapping*, avagy bucka leképezés technikáját alkalmazom annak érdekében, hogy a felületi molekuláris vagy mikroszkópikus egyenetlenségeket szimuláljam. Kellően sűrű mintavételezés mellett a rekurzív sugárkövetés folyamán követett sugarak a gyűjtőesták szerepét töltik be, hiszen felületről felületre verődve gyűjtik a fényenergiát, míg nem elérnek egy nem visszaverő felületet, tipikusan egy fényforrást.

A fent leírtak miatt a bemutatásra kerülő módszer – a megjelenítő algoritmusok nagy részével ellentétben – a kiterjedt fényforrások kezelésére is alkalmassá teszi a 3D trükksoftvert. Ennek áldásos hatása, hogy a pontszerű fényforrásokat használó rendszerekkel ellentétben fizikailag korrekt módon elmosódó árnyékokat kapunk.

Bemutatom, hogy a módszer segítségével generált képek miért tartalmaznak nagyfrekvenciás zajt, és ez hogyan csökkenthető. Bár az általam bemutatott módszer nem igazán alkalmas produkciós felhasználásra, nagyban segítheti a 3D grafikusok munkáját. Jó referencia lehet a jelenetek bevilágításánál, hiszen pontos képet ad arról, hogy hol jelennek meg derítések vagy finom árnyékok a képen.

**Erdei Márk – Sója Katalin – Wagner Ambrus**

**Elosztott szimulációs architektúra  
és megvalósítása: Remote OMNeT++**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezető: dr. Pongor György**

A szimuláció mind számítási, mind tárolási kapacitás tekintetében erőforrás-igényes feladat. Az itt bemutatásra kerülő architektúra erre jelent hatékony megoldást elosztott, kliens-szerver technológiát felhasználva.

A szimuláció során három funkció különíthető el: a vezérlés, a végrehajtás, valamint a modell és az eredmények tárolása. Ezen funkciók mindegyike specifikus erőforrás-struktúrát igényel. A funkciószétválasztás egyik nagy előnye, hogy a drága szimulációs hardver széles közönség számára válhat hozzáférhetővé, és felhasználói részről minimális erőforrást igényel.

Jelen dolgozatunkban bemutatunk egy elosztott szimulációs architektúrát, amely hatékonyan támogatja a szimuláció három funkciójának fenti szétválasztását. A szétválasztás mértéke alkalmazástól függően változtatható. Ez az architektúra tetszőleges szimulátorral használható. A fejlesztés részeként az OMNeT++ diszkrét idejű szimulátort illesztettük a rendszerhez.

Az általunk készített rendszer, melynek a Remote OMNeT++ nevet adtuk, az alábbi komponensekből épül fel:

- **Kliens (Client):** A felhasználó számítógépére telepített komponens, amely lehetővé teszi számára a szimulációs erőforrásokhoz való hozzáférést és a végrehajtás koordinációját;
- **Szimulációs Végrehajtóegység (Processing Host):** Nagy számítási teljesítményű számítógép, amely alkalmas szimulációk párhuzamos futtatására;
- **Adattár (Data Warehouse):** Lehetővé teszi a szimulációs modellek és futtatási eredmények tárolását és megosztását.

Tipikus felhasználási mód: a felhasználó saját géperől vagy az adattárból a kliens segítségével feltölti a modellt a végrehajtóegységre, és elindítja a szimulációt. Az eredmények automatikusan a felhasználó által kijelölt adattárba kerülnek.

Az architektúrát az erőforrás-kihasználtság, hálózati terhelés, telepítési, illetve karbantartási ráfordítások és robusztusság szempontjából is megvizsgáljuk.

**Maláti István – Végh Tamás**

**Lokális hálózatok eszközeinek terhelésvizsgálata**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezetők: Magi Ádám, Szabó Csanád István**

Az interneten a hálózati kommunikáció alapvetően az Internet Protokollra (IP) épül, melyet intézmények közti forgalom lebonyolítására terveztek. Megfigyelhető azonban egyre több újszerű alkalmazás elterjedése, melyek új igényeket támasztanak a meglévő hálózattal szemben, ilyen többek közt az internetmobilitás.

A mobilitás támogatásának megoldásához a lokális hálózatnak alkalmasnak kell lennie a fix állomások nagy sávszélességű vezetékessé forgalmán felül a mobil állomások kisebb terhelést jelentő, de eltérő jellegű forgalmának kiszolgálására egyaránt. Alapvető problémák abból adódnak, hogy a mobil állomások kapcsolódási pont váltásainak következtében, megváltoznak az állomások elérési útvonalai, ami többlet jelzési forgalmat eredményez és az útvonalválasztás folyamatában dinamikus terhelést okoz a véghálózatnak. A hálózat e kettősségét figyelembe véve, az útvonalválasztók megfelelő méretezése fontos szempont a jó skálázhatóság biztosítása érdekében.

A hálózat skálázhatóságának e problémáján elindulva irodalomkutatást végeztünk, hogy a ma rendelkezésre álló útvonalválasztó állomások miként képesek kezelni a széles sávú, de a célállomás tekintetében statikus jellegű forgalom mellett, a célt és ezáltal az útvonalat dinamikusan váltó mobil eszközök forgalmát. Mivel az internet kialakulásakor nem volt jellemző a mobil felhasználók interneten keresztüli kiszolgálása, így fel sem merült az igény, kimondottan mobilitás támogatására alkalmas útvonalválasztók tervezésére. Ennek köszönhetően elmondható, hogy a mai útvonalválasztók többségére nem jellemző, hogy képesek egyszerre mindkét típusú forgalmat kielégítő mértékben kiszolgálni. A fix és mobil állomások forgalmának egyidejű kiszolgálása megfelelő eszközöket kíván a véghálózatokban. Az ilyen eszközök kiválasztásának módját a középpontba helyezve, vizsgálódásainkat az útvonalválasztók terhelésvizsgálatára irányítottuk. A mérések elvégzéséhez saját forgalomgenerátort készítettünk és egy Linux alapú teszhálózatot állítottunk össze. Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk, egy az útvonalválasztó szerepét betöltő PC viselkedését statikus és dinamikus jellegű terhelés alatt. Dolgozatunkban a témával kapcsolatos irodalom mellett a teszhálózatban elvégzett méréseink eredményeit és azok értékelését mutatjuk be.



**Meskó Diána – Viola Gábor**

## **Útvonalválasztás helyreállítással MPLS-hálózatokban**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezetők: dr. Cinkler Tibor, Tapolcai János

Mindennapi életünk során egyre nagyobb szükség van a naprakész információkra. A hálózatokon az adatforgalom egyre növekszik, és megoldást kell találnunk arra, hogy ezt a duzzadó adatmennyiséget biztonságosan elvezessük, és az igényeket megfelelően kiszolgáljuk. A többprotokollós címkekapcsolású (MPLS) hálózatok egyre inkább átveszik az IP-forgalom szállításának feladatát. Egy MPLS-hálózat egy-egy címkekapcsolt útja (LSP) nagy mennyiségű összefogott IP-forgalmat tud elvezetni. Az adatmennyiség növekedése, és az olykor szűkös hálózati erőforrások miatt úgy kell útvonalat választanunk az LSP-k számára, hogy azok minél kevesebb erőforrást használjanak fel a rendelkezésükre állóból.

Emellett gondolnunk kell a hálózat meghibásodásaira is. A gyakorlat alapján feltételezhetjük, hogy egy hálózatban, egy időben csak egy meghibásodás fordul elő és azt a hálózat üzemeltetője elhárítja a következő meghibásodás előtt – ezt a szemléletmódot a teljes munkánk során megtartottuk. Meghibásodás esetére védelmi útvonalakat biztosítunk. A védelmi technikákat alapvetően két csoportba sorolhatjuk: védelem és helyreállítás. Mi a *helyreállításra* dolgoztunk ki algoritmusokat. Amennyiben hozzárendelt védelmet alkalmazunk, az erőforrásigény többszörösére is nőhet, ezért célszerű megosztott védelmet, vagy – ami a mi munkánk tárgya – helyreállítást alkalmazni. Az MPLS-hálózatok előnye, hogy támogatja ezeket a védelmi stratégiákat.

Algoritmusainkkal a hálózatban fellépő forgalmi igényeket csak akkor vezetjük el, ha azok helyreállításához szükséges erőforrások biztosítottak. Erőforrások tekintetében ez a legtakarékosabb megoldás, de egyben a leginkább számításigényes is. Az egész problémát részfeladatokra bontottuk. Az egyes részfeladatokat egész értékű lineáris programozási feladatként (ILP) kezeltük. A számítógépes szimulációt C/C++ kóddal valósítottuk meg.

Dolgozatunkban áttekintjük az általánosan alkalmazott útvonalválasztási és védelmi technikákat. Megfogalmaztunk és kidolgoztunk néhány, a probléma megoldását célzó algoritmust. Ezeket az algoritmusokat ismertetjük, majd összehasonlításokat végzünk.

**Héjj Botond Csaba – Martinecz Máttyás**

## **Minőségbiztosított forgalmak elemzése és szimulációs vizsgálata IP-hálózatokban**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezetők: dr. Bíró József, Heszberger Zsolt, Zátoryi János

Napjaink széles sávú kommunikációs rendszereinek fejlődése során meghatározó tendenciaként jelentkezik az egyes szolgáltatások hálózati szintű integrációja. Az utóbbi évtizedekben kifejlesztett ISDN-konceptió döntő hatással volt új modern technológiák kialakítására. Az ATM esetében már számos szolgáltatási osztály áll rendelkezésre a különböző forgalmak minőségi garanciát nyújtó átvitelének megteremtésére. Az integrációt ugyanakkor lényegesen nehezíti, hogy az egyes alkalmazások igen szerteágazó átviteli igényeket támasztanak a hálózattal szemben.

Az internet technológiai fejlettsége mára elérte azt a szintet, hogy potenciális alapként szolgáljon egy globális, széles sávú, szolgáltatásminőséget is garantáló kommunikációs hálózat megteremtéséhez. Mivel az internet létrehozásakor eredetileg csupán a puszta kapcsolat megteremtését tűzték ki célul, kizárva a különböző forgalomtípusok megkülönböztethetőségének lehetőségét, számos módosítás és kiegészítés vár még kidolgozásra mind a hálózat működése, mind menedzsmentje terén.

Jelen dolgozat fő célja erőforrás-menedzsment mechanizmusok funkcionális alapjainak kidolgozása, elemzése és szimulációs vizsgálata (elsősorban IP alapú hálózatokban). Az egyes menedzsment funkciók alapvetően az erőforrás felmérésének (mint a forgalomtervezés meghatározó elemének) technikájában különböznek. Ebből a szempontból a leggyakrabban használt mechanizmusok három fő csoportba sorolhatók. A modell alapú technikák általában a könnyen jellemezhető forgalmak esetében hatékonyak, míg bonyolultabb esetekben sokszor a mérés alapú megközelítés helytállóbb. Az előző kettő kizárása esetén a heurisztikus megoldások jöhetnek szóba.

A dolgozat passzív mérésen (egyszerű forgalommonitorozás) alapuló eljárásokra koncentrál, az ún. effektív sávzélesség elméletének felhasználásával. Az effektív sávzélesség a forgalom statisztikai tulajdonságait és az igényelt szolgáltatás minőségi paramétereit együttesen veszi figyelembe és ad könnyen kezelhető, általános mérőszámot a forgalom sávzélességigényére vonatkozóan. A bemutatott analitikus eredményeket valóság-hű, diszkrét idejű szimulációk támogatják. Az alkalmazott szimulációs mérések paramétereinek megfelelő beállítását, a létező hálózati forgalmak minőségi igényeinek előzetes, beható tanulmányozása segíti.

Richter János

## Útvonalak meghatározása és védelme távközlő hálózatokban

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezetők: dr. Cinkler Tibor, Laborczi Péter

A mindennapi életben egyre inkább nélkülözhetetlen a napra kész információ. Ennek következtében egyre fontosabb szerephez jutnak a különböző hálózatok, melyeknek a megnövekedett információmennyiséggel párhuzamosan egyre bonyolultabb struktúrával rendelkező adatokat kell továbbítaniuk minél megbízhatóbban és gyorsabban. A legelterjedtebb ilyen alkalmazás az Internet Protokoll (IP), amihez kifejlesztették a többprotokollos címkekapcsolást (MPLS), melyben minőségi követelményeket lehet garantálni (max. késleltetés, max. veszteség). Az MPLS-hálózatokban megvalósított címkekapcsolt útvonalak (LSP) elve hasonlít az aszinkron átviteli módusú (ATM) hálózatok virtuális útvonalaihoz.

Az MPLS-hálózatoknak is a legelterjedtebb matematikai modellje a gráfelmélet, melyre tömérdek állítást ismerhetünk a matematikakönyvekből, és mindemellett a korábbi hálózatokra kifejlesztett algoritmusokat is fel tudjuk használni.

Fel kell készülnünk arra az esetre is, hogy egy kapcsolat meghibásodik. Ekkor több védelmi módszer áll rendelkezésünkre (útvonalvédelem, szakaszvédelem). Ezek közül én a szakasz (link) védelemmel foglalkoztam részletesebben.

Egy meglévő MPLS-hálózaton hibavédelemmel szeretnénk sok igényt párhuzamosan kielégíteni minél olcsóbban. Erre nem ismert polinom idejű algoritmus, ráadásul a nagy csomópontú hálózatokon az egész értékű programozási módszerek már nem adnak használható eredményeket elérhető időn belül. Ezért szükségessé vált a problémára polinomiális időben közelítő megoldást adni, amelyek a hétköznapi életben használhatóvá váltak, és az optimális megoldásokat is jól megközelítik.

Dolgozatomban áttekintem a távközlő hálózatok védelmi módszereit, és a felmerülő problémákat. Belátjuk, hogy a probléma az NP-nehéz-problémakörbe tartozik. Ezen kívül kidolgoztam több, véletlenül alapuló algoritmust, melyek a szimulált helyfoglalás alapötletén nyugszanak. Ezeket az algoritmusokat fogom ismertetni, és különböző paramétereiket változtatva elemezni hatékonyságukat a hálózat kihasználtsága, az átviteli forgalom és a futási idő alapján.

Győri Sándor – Salamon Gábor

## Statikus WDM-hálózatok tervezése genetikus algoritmussal

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezetők: dr. Cinkler Tibor, Harmatos János

Napjaink növekvő információigényének kielégítésére megbízható, széles sávú átvitelt garantáló gerinc- és hozzáférési hálózatok kiépítésére van szükség. Az optikai hálózatok használata lehetőséget nyújt a gyors és jó minőségű átvitelre. Az úgynevezett hullámhosszosztásos nyálábólással (WDM) az átvihető információmennyiség tovább növelhető. E technológia lényege, hogy adott optikai vezetőkön egyszerre több hullámhosszat használunk információátvitelre.

A WDM-hálózatokban különböző berendezéseket használnak az eltérő multiplexelési technikák megvalósításához. Az optikai magvú kapcsolók képesek a hálózat adott csomópontjában a bejövő fény hullámhosszának megváltoztatására, továbbá a hullámhossz multiplexálás elvégzésére. Az elektromos magvú kapcsolók mindezek mellett képesek egyazon hullámhosszra több igényt elhelyezni időosztásos nyálábólással. Ez utóbbi azonban elrontja a hálózat transzparenciáját, ami az alkalmazás jellegétől függően kisebb-nagyobb problémát jelenthet.

Hálózati modellünk a következő: Adottak az optikai hálózat csomópontjai, illetve végpontjai, valamint a rendszerben felmerülő igények sávszélesség-igényükkel, kezdő- és végpontjukkal. A statikus útkeresés célja ezek ismeretében fényutak hozzárendelése az igényekhez és a hálózati eszközök optimális elhelyezése oly módon, hogy a felmerülő igények közül minél többet ki tudjunk elégíteni.

A különböző hálózati eszközökhöz, illetve a hálózat tulajdonságaihoz (például transzparencia) felhasználói preferenciák, azaz költségtényezők rendelhetők. Az általunk létrehozott rendszer ezek megválasztásában széles körű önállóságot biztosít a felhasználónak, biztosítva így az eredményül kapott hálózat minél jobb illeszkedését a specifikált igényekhez.

A WDM-hálózatot egy irányított és kétszeresen összefüggő gráffal modelleztük, melynek élei a fizikai szálak egyes hullámhosszait reprezentálják, rájuk időosztás segítségével adott számú igény multiplexálható. Az adott topológiához és költségfüggvényhez tartozó optimális megoldás megtalálása ekkor NP-nehéz feladat, ezért a gyakorlatban csak közelítő megoldások használatára van lehetőség. Ebben igen jónak bizonyulnak az úgynevezett lágy számítási technikák.

**Gáspár Csaba – Szentés Szabolcs**

### **Többrétegű WR-DWDM hálózatok konfigurálása védelemmel**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
Témavezetők: dr. Cinkler Tibor, Tapolcai János

Napjaink integrált adatátviteli és távközi hálózatainak egyre nagyobb sávszélesség-igényét mindinkább tisztán optikai hálózatok elégítik ki. Számos nyalábolási technikát dolgoztak ki az optikai hálózatokhoz. Szállítóhálózatok számára azonban a hullámhosszosztásos nyalábolás (DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing), ezen belül is a hullámhossz-irányítás, a WR-DWDM (Wavelength Routing DWDM) tűnik a legígéretesebbnek.

A nagy átviteli teljesítmény mellett is szükség van hatékony hálózati konfigurációra. Célunk egy olyan polinom időben dolgozó közelítő algoritmus létrehozása, ami a statikus forgalmi igényeket kétutas védelemmel vezeti el a bemenetként megadott optikai hálózat fölött. Kétutas védelem alatt olyan elvezetést értünk, ahol minden igény két, a végpontok kivételével pontdiszjunkt útvonalon jut el a forrásból a nyelőbe. Ennek meghatározása bizonyítottan NP-nehéz. Számos heurisztikus közelítő megoldás született az elmúlt években a feladat védelem nélküli megoldására. Munkánkhoz egy ilyen egyutas elvezetést készítő eljárást vettünk alapul, ami a feladatot több, heurisztikákkal könnyen kezelhető részfeladatra bontja.

Az *Iterative Wavelength Routing through Decomposition*-ben (J. Tapolcai, T. Cinkler, Networks 2000, Toronto, September 2000) bemutatott egyutas megoldás genetikus algoritmusát ötvöztük egy új hálózati konfigurációkészítő algoritmussal, amely már képes pontdiszjunkt útpárokat hatékonyan kezelni. Ez az új algoritmus biztosítja az útvonalak függetlenségét a hálózat fizikai rétegében is. Ehhez Suurballe legrovidebb pontdiszjunkt útpárt kereső algoritmusát dolgoztuk át. Módszerünk alkalmazható bármilyen más, többrétegű hálózat konfigurálásánál is (pl. GMPLS).

Több szempontból értékeltük algoritmusunk hatékonyságát, feltérképeztük képességeit és hiányosságait, melyek hatására kisebb módosításokat hajtottunk végre a keretül szolgáló genetikus algoritmusban is. Eredményeinkhez jó összehasonlítási alapot szolgáltatnak más egyutas megoldások. Általánosan elmondható, hogy algoritmusunk futási ideje a használhatóság határain belül mozog nagyobb hálózatméret mellett is, és a konfigurációk költsége a várt mértékben emelkedett az egyutas megoldásokhoz képest. Eredményeinket a DRCN 2001 konferencián is közzé tettük.

**Huszák Árpád – Simon Vilmos**

### **Regionális regisztráció és Hierarchikus Mobil IPv6 optimalizálásának kérdései**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
Témavezetők: dr. Imre Sándor, Szabó Sándor

Az internetforgalom exponenciálisan növekszik. Ugyanez a növekedési tendencia figyelhető meg a mobil eszközök elterjedése terén is. Jelenleg előrehaladott fejlesztések folynak adatszolgáltatások biztosítására vezeték nélküli hálózatokban, és a végcél a mobilkommunikáció és az internet teljes konvergenciája, a mobil internet kifejlesztése.

Feladatunk a következő generációs mobil eszközök mozgásának minél hatékonyabb kezelése. A nehézségek abból adódnak, hogy hordozható eszközünk változtatja helyét, és ezzel csatlakozási pontját a hálózathoz. Olyan rendszert kell kifejleszteni, amely a mozgást kezelni tudja az előírt minőségi előírásokkal.

A távközi hálózatok leggyakrabban IP alapokon működnek. A Mobile IPv6 (MIPv6) lehetővé teszi, hogy egy IPv6 host (Mobile Node) változtassa csatlakozási pontját az internetre. Minden Mobile Node-ot az otthoni címe azonosítja. Ez alapján minden felhasználót el lehet érni, ugyanis a Home Agent ismeri a Mobile Node aktuális elérhetőségét, és továbbítja a csomagokat a pillanatnyi címére (care-of-address). Amint a Mobile Node érzékeli, hogy egy új linkre csatlakozott, új címet kell kapnia. A Mobile Node küld egy Binding Update-et a Home Agentnek, tudatva az új címét.

A Regionális Regisztráció és Hierarchikus IPv6 segítségével csökkenteni tudjuk a Binding Update-k számát. Mindkettőnél a domainen belül a routerek hierarchikus fastruktúrába vannak rendezve. Ezután csak akkor kell a Home Agentnek Binding Update-et küldeni, ha elhagyjuk a domain területét. A domainen belül sem haladnak végig a Regional Binding Update-ek a hierarchia csúcsán lévő Gateway Mobility Agentig, hanem csak az úgynevezett Crossover Routerig, amely a hierarchiában olyan szinten helyezkedik el, hogy már észlelni tudja, hogy a Mobile Node csatlakozási pontja megváltozott. Ezzel az eljárással tehát hatásosan csökkenteni lehet a csomagok számát.

Dolgozatunkban arra keresünk összefüggést, hogy a csatlakozási pont változtatásának sebességétől és távolságától függően, hogyan kell kialakítani a domainterületen belüli routerek hierarchikus fa elrendezését. Vagyis hány routert érdemes egy domainben elhelyezni, hány hierarchiaszintet érdemes meghatározni, esetleg szintenként változó számú routert érdemes-e kiépíteni. Ezekre a kérdésekre a regionális regisztráció és a HMIPv6 jelenlegi leírásai (Draftok) nem adnak választ.

**Burulitsz Alexandrosz**  
**Mozgásmodellek vizsgálata,**  
**alkalmazási területeik a mobil hírközlésben**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezetők: dr. Imre Sándor, Szabó Sándor

A mobil multimédiás szolgáltatások és a növekvő felhasználószám arra kényszeríti a szolgáltatókat, hogy a nagy forgalmú területeken csökkentsék a cellák méretét. Ezáltal ugyanis jobb lesz a frekvencia-újrafelhasználás, és több felhasználót tudnak kiszolgálni. A mikro- és pikocellás rendszerekben viszont több handover (cellaváltás) történik a felhasználók mozgása során. Egy aktív kapcsolatot cellaváltás esetén is az előre rögzített szerződésnek megfelelően kell kiszolgálni. Ezért elegendő rádiós spektrumot kell tartalekolnunk egy cellában, és esetlegesen egy új hívás kezdeményezését kell visszautasítanunk. Ezt a hívásengedélyezés (Call Admission Control) hivatott megoldani. A nagy sebességű cellás hálózatokban a véges rádiós spektrum a legfontosabb erőforrás, úgy kell vele gazdálkodni, hogy adott területen minél több felhasználót tudjon a szolgáltató a megfelelő adatátviteli-minőségi jellemzőkkel (QoS) kiszolgálni.

Az eddig említett problémák megoldásában sokat segítenek a mozgásmodellek. Ezek segítségével megadhatjuk annak valószínűségét, hogy a felhasználó  $t$  időtartam múlva, hogyan fog elhelyezkedni a hálózatban. Ez segít megoldani a rádiós erőforrás (spektrum) allokációt, becslést adhatunk a jövőbeni handoverek (cellaváltások) számára, és fontos szerepet játszik a felhasználó helyzetének követésében és kezelésében (location management) is. A fentiekén kívül a paging algoritmusok meghatározásánál és teljesítményanalízisének is nagy hasznukat vehetjük a mozgásmodelleknek.

Dolgozatomban bemutatok azokat a modelleket, amelyek meg tudják jósolni a felhasználók mozgását, várható elhelyezkedését. Segítségükkel a következő kérdésekre keresek választ: egy felhasználó mekkora valószínűséggel jut el egy  $i$ -edik cellából egy  $j$ -edik cellába  $t$  időn belül, hány felhasználó lesz egy adott cellában a  $(t+1)$ -edik diszkrét időtartamban, illetve, hogy  $N$  felhasználó esetén, milyen gyakorisággal történik cellaváltás a rendszerben. A modellek összehasonlításán túl, bizonyos esetekben javaslatot teszek a modell kiterjesztésére, amely pontosabb becslést tesz lehetővé. Meghatározom, hogyan lehet mért cellatulajdonságokból a megfelelő mozgásmodellek paramétereit beállítani, illetve javaslatot tenni az elméleti modell gyakorlati képpel való kiegészítésére. A dolgozat végén egy szimuláció segítségével összehasonlítom két, részletesebben ismertett modell előrejelzésének pontosságát.

**Jocha Dávid – Kuminka József – Szigeti János**  
**Megbízható UMTS hozzáférési hálózatok tervezése**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezetők: Gódor István, Szlovencsák Attila

Egyértelműen látszik, hogy a harmadik generációs mobil hálózatok (Universal Mobile Telecommunications System) alapvető szerepet fognak játszani a közeljövő telekommunikációs piacon. Várható a továbbított adatmennyiség drasztikus növekedése és merőben új szolgáltatások beindulása, amelyek igen magas követelményeket támasztanak a hálózattal szemben megbízhatóság szempontjából is. Alapjában véve a hozzáférési hálózat topológiája fastruktúrát követ, amely megbízhatósága igen alacsony. Célunk tehát a fastruktúra helyett annál lényegesen megbízhatóbb hozzáférési hálózatok tervezése, optimális költség mellett. Dolgozatunkban röviden áttekintjük a megbízhatóság témakörét és az eddig ismert redundancianövelő algoritmusokat.

Munkáink közül bemutatunk elsősorban egy genetikus algoritmust annak hagyományos operátoraival – keresztezés, mutáció, szelekció –, amely egy kezdeti topológiát úgy egészít ki hozzáadott összeköttetésekkel redundáns hálózattá, hogy az eredmény teljesítse a megbízhatóságra előre kitűzött célkritériumot, ugyanakkor lehetőleg minél kisebb legyen a hozzáadásokból származó költség növekmény. Ez a genetikus algoritmus főleg a megbízhatóság javítására koncentrál, a költségeket emiatt sokkal lassabban optimalizálja.

Ebből következően vizsgálatunk további tárgyát képezte egy már redundanciával rendelkező hálózat költségcsökkentési lehetőségeinek áttekintése. Új algoritmusokat dolgoztunk ki, melyek célja minimális megbízhatóság-csökkenés mellett a költség nagymértékű csökkentése.

Mint azt a bemutatandó eredmények alátámasztják, a két algoritmus kombinálásával optimumközelítő megoldást kapunk.

**Rapali Zsolt**

## **Dinamikus szolgáltatásrendszerek létrehozása és használata mobil környezetben**

**Veszprémi Egyetem**

**Témavezetők: dr. Juhász Zoltán, dr. Tarnay Katalin**

A harmadik generációs mobiltechnológiák megteremtik az alapot új, a felhasználók életét, munkáját nagy mértékben megkönnyítő, szolgáltatások létrehozására, illetve ezek mobil eszközről történő elérésére. A folyamatosan megjelenő újgenerációs mobil eszközök képesek csomagkapcsolt adatátvitelre, GPS segítségével helymeghatározásra és IP alapú, multimédiás alkalmazások futtatására.

A felhasználók szempontjából azonban nem az eszközök, hanem a szolgáltatások a fontosak. A Sun Microsystems által 1999-ben kifejlesztett Jini technológia hatékony segítséget nyújthat ezen szolgáltatások felfedezése és a szolgáltatás-elosztó infrastruktúra létrehozása során. A Jini eltünteti az eszköz és a szolgáltatás közötti különbségeket, mert csak az eszköz által biztosított szolgáltatásra koncentrál. Azok az eszközök pedig, amelyek nem képesek a Java Virtuális Gépet futtatni, használhatják a Jini Surrogate architektúráját. Ebben az esetben egy surrogate host helyettesíti az adott eszközt a Jini hálózaton belül. Így tehát bármely eszköz a Jini hálózat részévé válhat.

A dolgozatban áttekintem a mobil rendszerek fejlődését, a harmadik generációs mobiltechnológiákat, valamint a Jini technológiát. Az irodalmi összefoglaló után esettanulmányok segítségével bemutatom a Jini szerepét a jövő mobilszolgáltatásainak létrehozása és felhasználása terén, végül egy konkrét alkalmazás (intelligens ház) megtervezésén és implementációján keresztül bemutatom az elképzelt Jini mobilszolgáltatás-rendszer működését.

## **7. alszekció Protokollok**

- 8.30- 8.50 Egi Norbert: Útvonaldetektálás megvalósítása minőségi garanciákat nyújtó IP-hálózatokban
- 9.00- 9.20 Bartos Zoltán Balázs – Vincze Zoltán: A Resource Management in DiffServ keretrendszer kiegészítése hibrid hívásengedélyezési eljárással
- 9.30- 9.50 Csorba J. Máté – Palugyai Sándor: Útválasztók teljesítményének mérése konformancia vizsgálati eszközökkel
- 10.30-10.50 Papp András: Az elosztott és valós idejű rendszerek tervezése SDL-ben
- 11.00-11.20 Dulai Tibor: A Bluetooth L2CAP protokolljának elemzése és sokoldalúan hasznosítható formális leírása
- 11.30-11.50 Laczay Bálint: Támadásminta illesztéses módszer kriptográfiai protokollok automatikusan végezhető formális verifikációjára
- 13.30-13.50 Gémesi Roland – Ivády Balázs: Mobil ad hoc hálózatok biztonsági protokolljainak vizsgálata
- 14.00-14.20 Muhi Dániel: Elektronikus ügynök megvalósítása SLP protokollal
- 14.30-14.50 Biczók Gergely – Fodor Kristóf – Kovács Balázs – Szabó Ágoston: Blown-up rendszer tervezése és megvalósítása

**Égi Norbert**  
**Útvonaldetektálás megvalósítása**  
**minőségi garanciákat nyújtó IP-hálózatokban**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezetők: Máhr Tamás, dr. Szabó Róbert

Az internet világnak fejlődése és az egyre különfélebb alkalmazások – főképp a valós idejű alkalmazások – megjelenése szükségessé tették az Internet Protokollt használó hálózatokban is a minőségi garanciákat (Quality of Service – QoS) nyújtó szolgáltatások bevezetését. Ez kétféle irányzat kialakulását eredményezte: az integrált szolgáltatású modellt (Integrated Services Network – IntServ), melynek útvonalválasztói minden folyamat külön kezelnek, míg a megkülönböztetett szolgáltatású hálózatok (Differentiated Services Network – DiffServ) útvonalválasztói a folyamatokat forgalmi osztályokba sorolják, és ezen osztályokat egységesen kezelik, ezzel megoldva az IntServ hálózatok skálázhatósági problémáit, és egyben a hálózat szakaszain rendelkezésre álló sávszélességek is nagyobb hatékonysággal kerülnek kihasználásra.

A QoS biztosításának két alapvető feltétele, hogy elegendő mennyiségű erőforrást tudjunk lefoglalni egy alkalmazás számára, és felügyelni tudjuk az erőforrás-foglalásokat, ezzel is biztosítva a minél jobb QoS feltételek fenntartását. Ezen feltételek szükségesek ahhoz is, hogy egy szolgáltató konkrét paraméterű minőségi garanciákat nyújtó szolgáltatásokat tudjon meghirdetni, és egyben biztosítani az előfizetőknek, és azokért pénzt kérni.

Az erőforrás-foglalás megvalósításának egyik lehetséges módja a Bandwidth Broker (BB) alkalmazása, amely ismeri a hálózat felépítését, az útvonalak kapacitását, QoS paramétereit és mindent, ami a definiált szolgáltatások megvalósításához szükségesek.

TDK-munkám során a TTT tanszék laboratóriumában rendelkezésemre álló Linux DiffServ teszthálózatra megtervezett és implementált Bandwidth Brokert bővítettem ki egy útvonal-felderítési protokollal, amely segítségével eldönthetővé válik, hogy egy újonnan érkezett erőforrás-foglalás kérését a DiffServ tartomány ki tud-e elégíteni. Ha igen, akkor a BB adatbázisa alapján azt is megkaphatjuk, hogy ez az erőforrás-foglalás a tartomány pontosan mely szakaszait és mennyire fogja érinteni. Majd ezen Bandwidth Broker által menedzselte DiffServ hálózaton végeztem el a protokoll teszteléséhez szükséges műveleteket. A kapott tesztelési eredményeket figyelembe véve, illetve a tapasztaltak alapján értékeltem a protokoll működését.

**Bartos Zoltán Balázs – Vincze Zoltán**  
**A Resource Management in DiffServ keretrendszer**  
**kiegészítése hibrid hívásengedélyezési eljárással**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezető: Németh Felicián

A minőségi szolgáltatások magas hálózati kihasználtság melletti biztosításához hatékony hálózati szintű erőforrás-gazdálkodásra van szükség. Azonban jelenleg nem létezik szabványosított erőforrás-lefoglaló mechanizmus a Differentiated Services (DiffServ) architektúra alá, amely nagyméretű IP-hálózatokban tudna biztosítani a minőségi szolgáltatást. Erre a problémára a szabványosítás alatti levő Resource Management in DiffServ (RMD) keretrendszer kínál általános erőforrás-menedzsment megoldást DiffServ környezetben.

A keretrendszer egyik nagy előnye, hogy „pehelysúlyú” (lightweight), azaz forgalmi osztályonként csak egy aggregált változót tart nyilván a hívásengedélyezéshez. Így a gyakorlatban gyors és egyszerű implementációt tesz lehetővé, mert a nagy forgalmú csomópontoknak kevés információt kell feldolgozni és eltárolni. RMD-ben alapvetően kétféle erőforrás-foglalás létezik: mérésalapú, illetve a foglalásalapú. Mindkét eljárásnak vannak gyenge pontjai. Az első megoldásnál hirtelen forgalomnövekedés esetén torlódás és csomagvesztés léphet fel, így nem lehet garantálni a minőségi paramétereket. A második megoldásnál a paraméterek garantálhatóak, de a sávszélesség kihasználtsága sok esetben alacsony.

A TDK-dolgozat az alacsony kihasználtság problémájára mutat új megoldást, amelynek a két korábban létező hívásengedélyezési módszer előnyös tulajdonságait figyelembe vevő hibrid erőforrás-foglalási eljárás képezi az alapját. Az általunk javasolt hibrid eljárás az RMD-ben általánosan alkalmazható elv, amelyet mi speciálisan az ún. Hoeffding Bound hívásengedélyezési algoritmussal, illetve ennek egy továbbfejlesztett változatával vizsgáltuk. Az új eljárás implementációját és tesztelését a Network Simulator (NS) hálózati szimulációs környezetben végeztük. A dolgozatban a hibrid és egy már megvalósított, foglalásalapú – RODA – engedélyezési módszer teljesítményét összehasonlítva mutatjuk be az eljárás gyakorlati hasznát és megvalósítási lehetőségeit.

**Csorba J. Máté – Palugyai Sándor**  
**Útválasztók teljesítményének mérése**  
**konformancia vizsgálati eszközökkel**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
**Témavezetők: dr. Csopaki Gyula, dr. Miskolczi János**

A ma mindenki számára közkedvelt szolgáltatásokat nyújtó internet az utóbbi évek során hatalmas fejlődésen ment keresztül. A hálózatok hálózatának hatalmas növekedési üteme egyben kiugró sikert jelent a nemzetközi szabványosítás számára, mivel kizárólag a közösen elfogadott szabványok által érhető el ennyi különböző kialakítású hálózat akadálymentes kommunikációja. Ezzel szemben az internet protokolljait használó hálózatok tesztelésének és mérésének szabványosítása nem érte utol a hálózat robbanásszerű növekedését. Az olyan alapvető problémák megoldása, mint egy adott eszköz átviteli teljesítményének megmérése, vagy a hálózat egy adott szakaszán a késleltetés értékének megállapítása nincsenek pontosan ajánlásokban rögzítve. A fejlődés velejárójaként az információszupersztráda gerincét alkotó útválasztók és kapcsolók is egyre robosztusabbá váltak. A hárduvereszközök fejlődésével egy időben fejlődtek a rajtuk futó útvonalválasztást végző szoftverek. Az új protokollok számának és komplexitásának növekedése új teszt módszerek kidolgozását és alkalmazását kívánja (kívánna) meg.

A protokollok szabványhoz való hűségének, vagyis konformanciájának vizsgálatára alkalmazott módszerek korábban nem tették lehetővé útválasztó eszközök teljesítményének vizsgálatát. Az általunk alkalmazott módszerrel az alapvetően konformanciavizsgálatra használt TTCN (Tree and Tabular Combined Notation) teszt-környezet segítségével vizsgálható az útválasztó eszközök teljesítménye. A vizsgálatok első közelítésben két részre bonthatók, aszerint, hogy az útválasztó forgalomtovábbítási teljesítményét vizsgáljuk-e, vagy pedig magához az útválasztó protokoll futtatásához szükséges teljesítményére vagyunk-e kíváncsiak.

Munkánk során a korábbi félévekben tanulmányozott OSPF (Open Shortest Path First) protokoll konformanciavizsgálatára alkalmas teszt sorozatból indultunk ki, azt fejlesztettük tovább, egészítettük ki oly módon, hogy alkalmassá váljon teljesítmény mérésekre. A méréseink során párhuzamosan futó TTCN teszt komponenseket alkalmaztunk, így dolgozatunkban kitérünk ezek működésének mikéntjére is. Részletesen ismertetjük az alkalmazott vizsgálati módszereket, és tesztelrendezéseket, valamint természetesen leírjuk a mérések során kapott eredményeket és ismertetjük a munkánk során szerzett tapasztalatokat és a mérési módszer további lehetséges alkalmazásait is.

**Papp András**  
**Az elosztott és valós idejű rendszerek tervezése SDL-ben**

**Veszprémi Egyetem**  
**Témavezetők: Harmatné Medve Anna, prof. Tarnay Katalin**

A hálózatok és a valós idejű rendszerek mindennapos életben való megjelenése és rohamléptekű terjedése egyre nagyobb terhet ró a tervezőkre, hiszen nem elég, hogy a tervezés olcsó, hatékony és gyors legyen, hanem a rendszer hibátlanul és a felhasználói követelményeknek megfelelően kell, hogy működjön. A tervezés mellett egyre inkább előtérbe kerülnek a validálás eszközei és egyre fontosabb szempont az újrafelhasználhatóság és az automatizált kódgenerálás lehetősége is. Ezek az elsődleges célok vezérelték a fejlesztőket, amikor megalkották az SDL (Specification and Description Language) formális leíró nyelvet. Habár az SDL-t telekommunikációs rendszerek tervezésére fejlesztették ki, a nyelv mai fejlettségi szintjén alkalmassá vált tetszőleges valós idejű, interaktív elosztott rendszer formális nyelven való megfogalmazására és validálására.

Az előadás során egy esettanulmány szemlélteti a valós idejű és elosztott rendszerek tervezésének menetét, valamint az újrafelhasználhatóságot és a validálás folyamatát az SDL fejlesztői környezetben.

Dulai Tibor

## A Bluetooth L2CAP protokolljának elemzése és sokoldalúan hasznosítható formális leírása

Veszprémi Egyetem

Témavezetők: Harmatné Medve Anna, dr. Tarnay Katalin

Napjainkban egyre több eszköz alkot hálózatot egymással, segítve a távoli kommunikációt, térben messze elhelyezkedő erőforrások igénybevételét, a világban szétszórva élő emberek egymás közötti információcseréjét, közös munkáját. Ugyanakkor elterjedőben van az intelligens otthon, iroda kialakulása is, melyben az egymáshoz közeli készülékek egymással kommunikálnak, egymást irányítják.

Ezekkel az eszközökkel szemben támasztott egyre gyakoribb igény a mobilitás, melynek szerepe mind technológiai, mind gazdasági oldalról nézve, mind pedig környelmi szempontokat figyelembe véve fontos. Számos esetben – ez a mobil készülékek esetén fokozottan érvényes – a kábelekkel történő összeköttetés többnyire lehetetlen, vagy nagyon költséges beruházást igényel.

A kábeles csatlakozás kiküszöbölésére több technológia fejlődött ki, a rádiós átvitel azonban számos tényezőben előnyösebbnek bizonyult a többivel szemben, nem követeli meg a kommunikáló felek egymásra való rálátását, robosztus, viszonylag gyors átvitelt valósít meg olcsón. Ilyen rádiós átvitelre épül a Bluetooth rendszer, amely a 2.4 GHz-es ISM sávban FSSH-t alkalmazva legfeljebb 10 m-re történő, maximálisan 1 Mbps sebességű átvitelt valósít meg.

A Bluetoothban architektúrája is – a hagyományos számítógép-hálózatokhoz hasonlóan – a funkcionalitást figyelembe véve rétegződött, az alsóbb rétegek szolgáltatásokat nyújtanak a felsőbb rétegek entitásainak. A rendszer adatkapcsolati feladatait az L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Protocol) réteg végzi.

Az utóbbi idők technológiai vívmányainak (OOP, mesterséges intelligencia, CASE-eszközök) köszönhetően lehetővé vált mély elméleti matematikai alapokon nyugvó formális nyelvek kifejlesztése, melyek segítségével könnyen ábrázolhatók olyan dinamikus, valós idejű, interaktív elosztott rendszerek, mint a protokollok. Ilyen nyelvek az SDL, MSC, ASN.1, TTCN. Segítségükkel írható le a Bluetooth L2CAP protokollját, így annak teljes mélységű, sokoldalúan hasznosítható leírását kapjuk.

Laczay Bálint

## Támadásminta illesztéses módszer kriptográfiai protokollok automatikusan végezhető formális verifikációjára

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető: dr. Vajda István

Az elektronikus kereskedelem térhódítása révén napjainkban rengeteg új kriptográfiai protokoll jelenik meg. Ezek biztonságának ellenőrzése kiemelt fontosságú feladat. Teljesen megnyugtató megoldást csak a konkrét implementáció átfogó ellenőrzése adhat, erre azonban a feladat komplexitása miatt nincs lehetőségünk. Dolgozatomban magának a protokollnak az ellenőrzésével foglalkozom, és az implementációs kérdésektől eltekintek.

A két legfontosabb megközelítés a formális logikán alapuló módszer, illetve az állapotter teljes bejárásával dolgozó módszer. A logikai módszerek azt tudják eldönteni, hogy ha teljesülnek az előfeltételek, akkor a résztvevők a protokoll lépéseinek végrehajtásából jogosan következtetnek-e bizonyos egzaktul megfogalmazott állításokra. A módszer során szükséges a protokoll-lépések egyfajta „idealizálása”, ami nem automatizált, bár igen egyszerűnek tűnő lépés. Az állapotter bejárásával dolgozó módszerek azt ellenőrzik, hogy bizonyos jól meghatározott képességekkel rendelkező támadó eljuttathatja-e a rendszert nem kívánt állapotba, például olyanba, ahol az egyik titkos adat illetéktelen kezekbe került. Az ilyen módszerek legnagyobb problémája, hogy a protokoll méretében exponenciális időben tudják csak megoldani a feladatot. A Meadows által bemutatott NRL (Naval Research Laboratory) protokollellenőrző az állapotter bejárását a formális bizonyítások módszerével kombinálja, amiknek a konstruálásához viszont emberi közreműködésre van szükség.

A dolgozatomban bemutatott módszer az állapotter bejárásának egy változata. A bejárando teret a vizsgált támadások körének szűkítésével igyekezem korlátozni. Csak bizonyos előre leírt támadásfajta elleni védekezést ellenőriz a módszer, ezzel van korlátozva a bejárando állapotter. A módszer előnye viszont, hogy az ellenőrzést kizárólag automatizált lépéseken keresztül teszi, a protokoll pszeudokód leírásából indulva ki. Az ismertetésen túl bemutatom a módszer működését ismert támadások megtalálásán keresztül, továbbá a módszer erejét és korlátjait, a leírható támadások körét is vizsgálom.



**Gémesi Roland – Ivády Balázs**  
**Mobil ad hoc hálózatok**  
**biztonsági protokolljainak vizsgálata**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
 Témavezető: Zömbik László

A hagyományos hálózatokkal szemben az ad hoc hálózatok nem igényelnek előre kiépített infrastruktúrát. A hálózat architektúrája működés közben dinamikusan változhat, így a rendszer a pillanatnyi felépítéséről nem rendelkezik központi információval. A hálózat szolgáltatásait az egyenrangú résztvevők teljesen önszervező módon biztosítják.

Az ilyen elosztott hálózatok számos veszélyforrásnak vannak kitéve. Központilag elérhető és megbízható információk hiányában a meglévő biztonságtechnikai módszerek csak korlátozottan használhatóak. Mivel egy ilyen rendszer a résztvevők együttműködésén alapszik, egy esetleges beépülő támadó jelentős károkat okozhat.

Születtek megoldások, melyek a kommunikáció titkosságát és a felhasználók hitelesítését hivatottak megoldani. Ezek felhasználásával készültek olyan protokollok, melyek a biztonságos útvonalválasztást és csomagtovábbítást oldják meg. Például a SAR (Secure Aware Routing) meghatározott biztonsági és megbízhatósági kritériumokkal egészíti ki az útvonalkeresés folyamatát, míg az Ariadne eljárással hitelesített útvonal alakítható ki. Az Onion routing egy előre meghatározott útvonalon titkos kommunikációt valósít meg. Az ilyen protokollok hibátlan működése elengedhetetlen, ám formális analízisükre eddig nem került sor.

Dolgozatunkban biztonsági protokollok formális analízisére alkalmas programot használtunk. Ennek segítségével elvégeztük néhány ad hoc hálózatokban alkalmazható biztonsági protokoll analízisét. Ezek során rámutatunk hitelesítési megoldások és a bizalmas információk védelmének néhány hiányosságára, és ezekre lehetséges kiegészítő megoldást adunk.

**Muhi Dániel**  
**Elektronikus ügynök megvalósítása SLP protokollal**

Veszprémi Egyetem  
 Témavezető: prof. Tarnay Katalin

Ahogy egyre több számítógépet kapcsolnak hálózatba, úgy nő folyamatosan a hálózati szolgáltatások száma. Ez rengeteg előnnyel jár, hiszen a felhasználók egyre több lehetőség közül választhatnak, ugyanakkor nem mindig könnyű megtalálni ezeket a szolgáltatásokat. A probléma megoldására kifejlesztették a szolgáltatás-felfedező protokollokat, melyek segítségével a felhasználók előzetes konfiguráció nélkül megtalálhatják a hálózati szolgáltatásokat.

Az előrejelzések azt mutatják, hogy a szolgáltatások a jövőben igen fontos szerephez fognak jutni, és nemcsak a számítógép-hálózatok területén. Ezért kitekintetem erről a területről, és felfedeztem, hogy az elektronikus kereskedelem is hasonló gondokkal küszködik. Egy e-kereskedelmi tranzakció sokszor azért nem valósul meg, mert a vevő nem jut elegendő információhoz a termékekről. Ez pedig azért van így, mert az interneten lévő hatalmas adathalmazban gyakran nem találunk számunkra releváns információt.

Ezen a problémán segít a szolgáltatás-felfedezés, amely eléggé rugalmas ahhoz, hogy az elektronikus kereskedelemben is lehessen alkalmazni. Dolgozatomban a következő ötleten alapszik: a kereskedelmi tranzakciók tárgyát (vagyis a terméket) szolgáltatásnak tekintem, ebből kiindulva szolgáltatás-felfedezés segítségével megvalósítok egy elektronikus ügynököt, amely a vevő számára megtalálja a megvásárolni kívánt termékeket.

A dolgozatban bemutatom a szolgáltatás-felfedezés témakörét, valamint részletesen ismertetem az SLP szolgáltatás-felfedező protokollt és a megvalósítás módját.

**Biczók Gergely – Fodor Kristóf –  
Kovács Balázs – Szabó Ágoston**

### **Blown-up rendszer tervezése és megvalósítása**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
**Témavezetők: Rónai Miklós Aurél, Turányi Zoltán Richárd,**  
**Valkó András Gergely**

Napjainkban már léteznek meglehetősen nagy teljesítményű és sokféle célra használható hordozható számítógépek, azonban ezek számos esetben túl nagy méretűnek bizonyulnak. Eppen ezért egyre jobban terjednek a digitális személyi asszisztensek (Personal Digital Assistant – PDA), melyek kis méretük miatt kényelmesen hordozhatók. Ugyanakkor teljesítményük kisebb, az adatbevitel és a megjelenítés kényelmeletlenebb, valamint a futtatható alkalmazások köre is szűkebb. Felmerül tehát az igény egy olyan környezetre, amely kiterjeszti a kisméretű mobil eszközök korlátozott lehetőségeit.

Az utóbbi időben kialakult egy olyan szemlélet, amely olyan számítástechnikai megoldásokat szorgalmaz, melyek a bennünket körülvevő világot intelligens környezetté (smart space) alakítják. Egy ilyen környezetben PDA-akat használva, a körülötünk levő fix vagy ad hoc jellegű infrastruktúra segítségével nagyobb hardverigényű műveleteket is elvégezhetünk, illetve külső perifériák szolgáltatásaihoz is hozzáférhetünk. Ezt a koncepciót Mark Weiser cikke (*The Computer for the 21<sup>st</sup> Century*, Scientific American, September, 1991) hívta életre: „A legnagyobb technológiák azok, amelyek rejtve maradnak, olyannyira mindennapjaink részévé válnak, hogy egy idő után már természetesnek tűnnek.” Ez a mindenütt jelenlévő és mindent átható (ubiquitous and pervasive) számítástechnika paradigmája, melynek megvalósítására több jelentős projekt is indult: az AURA a Carnegie Mellon Universityn, az Endeavour a Berkeleyyn, az Oxygen az MIT-n és a Portolano a University of Washingtonon.

Célunk egy egyedül Personal Area Network (PAN) koncepció kidolgozása volt, amely a felhasználó környezetében lévő eszközök szolgáltatásait úgy jeleníti meg, mintha azok a felhasználó PDA-ján lokálisan állnának rendelkezésre. Ennek megvalósítására terveztük meg a Blown-Up Micronet Protocolt (BUMP), amely felelős az eszközök közötti kommunikáció menedzseléséért, és middleware-ként programozási felületet (API) biztosít az alkalmazásoknak. Rendszerünk lehetőséget nyújt külső eszközök (például eger, billentyűzet) elérésére, távoli alkalmazások (például MP3-lejátszó) használatára, ezáltal tehermentesíti a PDA processzorát, kényelmesebbé teszi a kézi számítógéppel való munkát, illetve új alkalmazások használatára ad lehetőséget.

## **8. alszekció**

### **Informatikai módszerek, megoldások**

- |             |  |
|-------------|--|
| 8.30- 8.50  | Dobrosi Péter – Fekete Zsolt: KAC LOGIN Hálózati beléptető, ellenőrző és karbantartó rendszer        |
| 9.00- 9.20  | Venesz Béla: Betörésérzékelés és -kezelés hálózatos környezetben                                     |
| 9.30- 9.50  | Horváth Ádám: Szoftverek hardverkulcsos védelme és szabályozása                                      |
| 10.30-10.50 | Dobróka Zoltán: SMS alapú távvezérlés és távfelügyelet   |
| 11.00-11.20 | Gaal Balázs: Intelligens menügenerálás táplálkozási tanácsadó rendszerhez                            |
| 11.30-11.50 | Farkas Richárd: Genetikus algoritmusok az optikai litográfiában                                      |
| 13.30-13.50 | Pál Zsolt: Beszélőrendszerek programozása  |
| 14.00-14.20 | Bálint Bence – Grand László: Azonos tulajdonságú objektumok felismerése és követése térben és időben |
| 14.30-14.50 | Zalán András: Szoftver hibaturésvizsgálata formális ekvivalencia-ellenőrzéssel                       |
| 15.30-15.50 | Földi Péter: Nyomatott karakterek tulajdonságalapú felismerése                                       |

**Dobrosi Péter – Fekete Zsolt**  
**KAC LOGIN Hálózati beléptető,  
 ellenőrző és karbantartó rendszer**

**Dunaújvárosi Főiskola**  
 Témavezető: Kögelmann Gábor

A lokális számítógép-hálózatokat használó munkacsoportok rohamos növekedésével megnőtt az igény a felhasználók egyéni nyilvántartására, a bejelentkezések naplózására, különböző jogkörök kialakítására. Manapság a legtöbb felhasználói és hálózati operációs rendszer megoldást nyújt ezen feladatokra, ám magas árak és technikai követelményeik miatt nem alkalmazhatóak minden területen. Feltételezve, hogy egy hálózati környezetben egy adott gépet több felhasználó használ, meg kell oldani, hogy munkájuk biztonságos és jól nyomon követhető legyen.

Egy felhasználó azonosítására számtalan lehetőség adódik, egyéni jelszó, azonosító kártya, lemezes belépés, szem-, hang-, ujjlenyomat-vizsgálat és ezek kombinációja. Ezek némelyike igen költséges és nem működik minden környezetben. Nem gondoljuk, hogy találhatnánk egy univerzális megoldást, csak a lehetőségekhez képest szeretnénk egy könnyen használható és megbízható rendszert létrehozni. Tapasztalatok híján a helyi iskolai rendszerek előnyeiből és hátrányaiból indultunk ki. Feltételezzük, hogy a rendszert IBM PC & AT kompatibilis környezetben szabványos LAN hálózatokban kívánják alkalmazni. Ennek megfelelően alakítottuk ki a rendszer struktúráját. Minden gép egyedi hálózati azonosítóval és IP-címmel, a felhasználók pedig a nevükön kívül valamilyen egyértelmű azonosítóval rendelkeznek (pl. neptunkód). Az egyszerűséget tekintve minden feladat megoldására egy utat célszerű biztosítani, ugyanakkor a hálózati környezetet figyelembe véve gondoskodni kell biztonsági funkciókról is.

Alapvető követelmény a felhasználók adatainak bizalmas kezelése és az azonosító eszköz egyediségének megőrzése. Ezeket a szempontokat figyelembe véve a rendszer floppylemez és diakigazolvány-vonalkód azonosításával egyaránt működőképes. A főiskolai hallgatók alapvető joga az internet és a helyi hálózat elérése. A hallgatók nagy létszámát tekintve több hozzáférési lehetőséget kell biztosítani. Ezeket a feladatokat a főiskolán jelenleg a Diákcentrum, a KAC, a KAC.2, a könyvtári kabinet és az Oktatástechnológiai Intézet látja el. Egy átlagos hallgató kb. heti 3,5 órát tölt a számítógép előtt a KAC-ban. Ezalatt házi feladatot ír, gyakorol, levelezik, Neptunt használ stb. Ez az arány természetesen változik a vizsgaidőszakban és a tárgyfelvételnél. Összességében elmondhatjuk, hogy a számítógép-használat mindennapi életünk részévé vált.

**Venezs Béla**  
**Betörésérzékelés és -kezelés hálózatos környezetben**

**Széchenyi István Egyetem**  
 Témavezető: dr. Raffai Mária

Az utóbbi években jelentősen megváltozott IT-területe növekvő mértékben megköveteli a rendszerbiztonság figyelembevételét. Mindezzel egyidejűleg erős diszkrépancia áll elő az infrastruktúra (amelyet a biztonsági aspektusok figyelembe vétele nélkül fejlesztettek ki), és az ezen az infrastruktúrán kínált és támogatott szolgáltatások között. Paralel folyamat lehet fel a munkafolyamatok területén fellelhető paradigmák és ennek veszélyforrása között, amelyek az egyre veszélyesebbé váló támadási formákhoz vezetnek. A crackertársadalom egyre növekvő nagysága mellett, a támadások is hatékonyabbá válnak. Az Intrusion Detection (behatolás, betörés védelem) az IT-biztonság területének egy relatív fiatal részterülete, amelynek az a célja, hogy eljárásokat fejlesszen ki a számítógépes hálózatokat érő támadások felismeréséhez.

A dolgozat célja hogy áttekintő képet nyújtson a támadási technikákról, és megoldási lehetőségeket mutasson be. A munka öt egymástól jól elkülöníthető részre tagolódik.

A bevezető fejezetben azok a technikák kerülnek ismertetésre, amelyek alkalmazhatók arra, hogy segítségükkel egy számítógépes rendszerbe vagy hálózatba be lehet lépni. A támadásokat különböző kategóriákba soroltam, azért hogy támadások sokaságáról egy strukturált képet nyerjünk. Mindemellett azon gyenge pontok is felsorolásra kerülnek, amelyeket az adott támadás kihasznál.

A következő fejezetben az IDS különböző komponenseit tárgyalom, úgymint a támadás-felismerés és eltérés-felismerés technikákat. A fejezet leírja azokat a szükséges tennivalókat, amelyek az IDS bevezetéséhez szükségesek. Összehasonlítom az IDS elvárt használathoz szükséges és konfigurációban megjelenő ráfordításokat. A fejezetet az IDS jelenlegi helyzetének és hatásosságának tárgyalásával fejezem be.

A negyedik és ötödik fejezet követelményeket fogalmaz meg az ID- és IR-rendszerekkel szemben. Mindenekelőtt a legfontosabb követelmények fogalmazódnak meg. Az ID-rendszerek megbízhatóságát az ITSEC funkcióosztályainak megfelelően foglaljuk össze. Ezen kívül azok a követelmények is napvilágot látnak, amelyek nem a funkcionalitás és a megbízhatóság nézőpontból származtathatóak.

A munka konklúzióval zárul, és gazdag irodalomjegyzéket tartalmaz az „Intrusion Detection” témakört tekintve.

**Horváth Ádám**

## Szoftverek hardverkulcsos védelme és szabályozása

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezető: dr. Charaf Hassan

Manapság egyre inkább felmerül az az igény, hogy a szoftvereket ne csak a másolás ellen védjük, hanem távolról, egy központi helyről szabályozhassuk, hogy az mikor futtatható. Ilyen eset lehet, mikor a megfelelő minőségbiztosítás érdekében kizárunk minden klienst egy rendszerből, egy kivétellel.

A hagyományos hardverkulcsok legtöbb esetben egy külső cég által eladott, könnyen törhető eszközök voltak, mivel egyfelől egy adott kérésre egy adott helyes/helytelen választ adtak csak, másfelől kizárólag a fejlesztés után illesztették hozzá ezt a modult. Az ellenőrző rutint a programkódban megtalálni, és cserélni egy konstans helyes válaszra pusztán idő kérdése volt.

A most kidolgozott módszer esetében a hardverkulcsban a szoftver jelentős és nélkülözhetetlen része található meg. Amennyiben a futtató rendszer tud csatlakozni egy központi szerverhez, és az engedélyezi a futtatást, a kulcs kiadja a hiányzó kód-részletet, majd a környezet összerakja a teljes szoftvert a memóriában és futtatja azt.

A fentiek miatt a kulcs nélkül a program törésével nem lehet sokra menni, hiszen egy jelentős kód „hiányzik” a szoftverből. Amennyiben a hardverkulcsot csatlakoztatják a géphez, és a program érzékeli, hogy megpróbálják feltörni, jelzi azt a kulcsnak, ami ennek hatására a továbbiakban használhatatlanná válik. A kibocsátó cég könnyen el tudja dönteni, hogy a kulcs miért nem működik, és egy sikertelen törés esetén nem cseréli azt.

Ha egy felhasználó szeretné elindítani a védett szoftvert, csatlakoztatja a számítógéphez a kulcsot, majd hagyományos módon indítja a rendszert. A védelem ilyenkor a kulcstól egy véletlen számot és a kulcs saját azonosítóját kéri, majd ezt egy központi helyre, XML Web Service-ek segítségével elküldi. A központban elvégeznek egy valamilyen, a kulcs számára is ismert kódolást a véletlen adaton, majd a vég-eredményt visszaküldik a kliensnek. Az a most kapott választ átadja a kulcsnak, ami szintén elvégzi ugyanazt a kódolást. Amennyiben a két eredmény (kulcs számítása és a szerver válasza) megegyezik, kiadja a hiányzó kód-részletet, amivel elindulhat a rendszer.

Természetesen egyik szoftveres védelmet sem lehet törhetetlennek nevezni, de ebben az esetben jelentős hátrányban vannak a *cracker*-ek, hiszen egy figyelmetlen lépéssel elpusztíthatják a hardverkulcsot, ami a program értéktelenné válását jelenti.

**Dobróka Zoltán**

## SMS alapú távvezérlés és távfelügyelet

Budapesti Műszaki Főiskola  
Témavezető: dr. Kutor László

Az iparban és a mindennapi életben is rendkívül gyakran merül fel a távvezérlés igénye. A GSM telefonok a digitális működésük, valamint szinte az egész földre kiterjedt elterjedtségük miatt sok szempontból ideális eszköznek ígérkeznek a távvezérlési feladatok ellátására.

Legegyszerűbb esetben SMS-üzenetek segítségével be- és kikapcsolhatunk távoli elektronikus berendezéseket. Bonyolultabb esetben az SMS-ben küldött kódok alapján beavatkozhatunk bizonyos vezérlési folyamatokba. A GSM SMS-rendszerét távmegfigyelésre is felhasználhatjuk. Alkalmos érzékelő berendezéssel a megfigyelt rendszer bizonyos jellemzőinek megváltozásakor SMS-üzenetet kaphatunk a változásról.

A projektben megvalósításra került egy, a fejlesztés során SMServant névre keresztelt berendezés, amely alkalmas az alapvető SMS alapú távfelügyelethez és távvezérléshez kapcsolódó feladatok ellátására. Nyolc digitális bemenetének állapot-változásáról SMS-ben értesítést küld egy adott telefonszámra. Nyolc kimenete fix tartalmú SMS-üzenetekkel be- és kikapcsolható. Az SMS-ek küldését és fogadását egy beépített modemmel rendelkező GSM telefon végzi. Az így megvalósított rendszer rendkívül költségghatékony módját biztosítja a távvezérlési és távfelügyeleti feladatok ellátásának.

A dolgozat áttekinti az SMS-küldés és -fogadás AT parancsokkal történő megoldásának technikai ismereteit, az SMS PDU formátumának jellemzőit, valamint a megvalósítási lehetőségeket. Ezen túlmenően bemutatja a konkrét megvalósítást, a fejlesztés során figyelembe vett szempontokat és a megvalósítás közben szerzett tapasztalatokat.

**Gaál Balázs**  
**Intelligens menügenerálás**  
**táplálkozási tanácsadó rendszerhez**

Veszprémi Egyetem  
 Témavezető: dr. Vassányi István

A fejlett számítástechnikai eszközök és módszerek új lehetőségeket adnak tradicionálisan emberi szakértőket igénylő problémák megoldásához. Ezekre a feladatokra gyakran lehet hatásos, automatizálható megoldó módszereket készíteni. Bár az ilyen problémák általában teljesen különbözőek, a számítógéppel történő megoldásuk esetén gyakorta hasonló, már ismert feladatokra vezethetőek vissza. A dolgozatomban egy ilyen szakértői munkának, a dietetikusok által végzett étrend összeállításának az algoritmizálási folyamatát mutatom be.

A feladat egy heti menü generálása napi öt étkezéssel (reggeli, tízórai, ebéd, uzsonna, vacsora), amely összetételének eleget kell tennie a menükkel szemben támasztott szakmai alapelveknek, a felhasználó ízlésének, és a részére táplálkozási vagy orvosi megfontolásból javasolt megkötéseknek (energia, fehérje, nyersrost stb. tartalom), továbbá harmonizálnia kell egy napon és héten belül, figyelembe véve a szezonális elérhetőséget, esetlegesen a beszerzési árat. A kutatási feladat a Költség-hatékony egészségmegőrzés és gyógyítás információtechnológiai módszerekkel (NKFP OM 2/052/2001 sz. projekt) 1. részfeladatához (internet bázisú, rizikó- és életmódelemző és tanácsadó rendszer) tartozik.

Dolgozatomban bemutatom a választott megoldó módszert, a genetikus algoritmusokat, továbbá a menügenerálásnál alkalmazott genetikai reprezentációt, az egyedek értékeléséhez használt osztályozó függvényt és a menügeneráló algoritmusok tervezetét, indoklom a választást. Beszélek a probléma modellezési folyamatáról, a tervezés során felmerült megvalósíthatósági lehetőségek felméréséről, az algoritmizálhatóság vizsgálatáról és az alkalmazásba való integrálásról. Az általam tervezett algoritmus konfigurációs paramétereinek javasolt értékeit kísérletekkel határozom meg, bemutatom az eredményeket és a következtetéseket, és vizsgálom a kivitelezéshez szükséges újabb módszerek bevezetésének lehetőségét.

**Farkas Richárd**  
**Genetikus algoritmusok az optikai litográfiában**

Szegedi Tudományegyetem  
 Témavezetők: Bernd Tollkühn, Erdmann Andreas, Kókai Gabriella

A TDK-dolgozat célja, hogy bemutassa az evolúciós algoritmus felhasználási lehetőségét a mikrochippgyártásban ill. gyártás-előkészítésben.

Az optikai litográfia napjainkban a mikroelektronikai áramkörök gyártásának általános módszere. A folyamat legfontosabb lépése a maszk megvilágítása (exposure), amely során annak mintázata átkerül a megmunkálandó felületre. Az optikai kiigazító technikák (Optical Enhancement Technology – OET) célja a maszk felületének optimalizálása, úgy hogy a litográfiai folyamat végén a lehető legjobban megközelítsük a tervezett áramkörti struktúrát.

Az optikai litográfiai folyamat bonyolult fizikai (elsősorban optikai) és kémiai folyamatok kombinációja. Napjainkban egyre nagyobb jelentőséggel bír a folyamat modellezése (szimulációja), a költséges prototípus-előállítás helyett. A félvezetőiparban egyre inkább előtérbe kerül az ilyen szimulációra alkalmas számítógépes programok használata.

Az erlangeni Franhofer kutatóintézet munkatársai az elmúlt években fejlesztették ki a Simulation of Optical Lithography in three Dimensions (SOLID) nevű szimulációs programot. Ez a rendszer képes a megadott paraméterek alapján az eljárás modellezésére és elemzésére. A fejlesztés következő lépése ezen paraméterek automatikus optimalizálása. A feladat bonyolultságát jellemzi a paraméterek nagy száma. Dolgozatomban témája ezen belül az úgynevezett „egydimenziós” maszkok optimalizálása. Az intézet útmutatásai alapján fejlesztés alatt áll egy számítógépes program, amely ezt az optimalizálást genetikus algoritmusok segítségével végzi. A program elkészülte után a SOLID egy moduljaként fog működni.

Dolgozatomban célja tehát a – az optikai litográfia és a genetikus algoritmusok rövid, alapszintű ismertetésén felül – ennek a programnak és az elért eredményeknek a bemutatása.

Pál Zsolt

**Beszélőrendszerek programozása**

Debreceni Egyetem  
Témavezető: dr. Juhász István

A multimédiás alkalmazások során egyre többször reklámozzák úgy a termékeket, hogy „beszél”-nek. Mit is jelent ez, mit is jelent valójában az, ha egy program vagy alkalmazás, vagy netán egy „egész rendszer” beszél?

Ernek jelentőségét meghatározza azon látássérültek (vakok és gyengénlátók) száma, akik számítógépet használnak.

A '80-as évektől kezdődően használnak a magyarországi látássérültek beszélő számítógépet tanulásuk, munkájuk, avagy szórakozásuk elősegítéséhez. Az akkori commodore típusú Z80-as processzorú gépek felett eljárt az idő és a '90-es évek elején a PC-ket is megbeszélgették az Arató-Vaspöri házaspár által fejlesztett külön hardvereszközzel (Brailab). A Brailab rendszer DOS-os változata felett is eljárt az idő, előtérbe kerültek a grafikus alkalmazások.

Külföldön több beszélőt fejlesztettek, amely angol nyelven mondja el az írott szöveget, de hazánkban kevés fejlesztőmunka látott napvilágot.

Előadásomban nem a beszélőrendszerek érthetőségére vagy a nyelvi elemek (fonémakészletek) fejlesztésére teszem a hangsúlyt, hanem ezen már meglévő rendszerek programokban való hasznosítására. Két részre bontjuk a beszédet: előre felmondott részszövegek, illetve karakterláncok automatikus „gépi” felolvasására. Hogyan lehet egy olyan grafikus rendszert „meghangosítani”, amely képekre épülő használata miatt szinte elképzelhetetlen, hogy vakon is lehessen azt teljes értékűen használni?!

Külföldi beszélők (Jaws, Win-Eyes) mintájára egy hazai fejlesztést szeretnék bemutatni (elveit ismertetni), mellyel akár magyar nyelven is lehet grafikus alkalmazásokat hangosítani. Egy saját fejlesztésű játékprogramon keresztül szeretném demonstrálni a hangzó rendszerek programozását, melynek jelenleg a DOS-os verziója mellett egy Windows alapú változata is készül, ezzel egy időben egy multifunkcionális grafikusrendszereket felolvasó program alapjait szeretném vázolni.

Bálint Bence – Grand László

**Azonos tulajdonságú objektumok felismerése és követése térben és időben**

Pázmány Péter Katolikus Egyetem  
Témavezető: Tímár Gergely

A rendszer azonos tulajdonságú objektumok felismerését és követését valósítja meg, analóg processzor felhasználásával, természetből származtatott minták alapján.

Rendszerünk három szintre tagozódik:

- VMP (Visual Micro Processor – analógikai processzor),
- DSP (Digital Signal Processor – a VMP-t vezérlő digitális processzor),
- Host (a megjelenítést végző és a konfigurációs fájlokat tartalmazó PC).

Legfontosabb felhasznált algoritmusok:

- alakzatfelismerés szűrhető tulajdonságok alapján,
- önkalibráció, adaptáció,
- képfeldolgozási, vágási algoritmusok.

A rendszer alkalmazási lehetőségei:

- gyorsan mozgó tárgyak felismerése, azokról pontos információ szolgáltatása,
- ornitológia (pl. madárrajok szétválogatása, követése),
- mikrobiológia (pl. baktériumok felismerése, megszámlálása),
- idegsejthálózatok kutatása (információcsere nyomon követése).

**Zalán András**  
**Szoftver hibatúresvizsgálata formális ekvivalencia-  
ellenőrzéssel**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
Témavezető: dr. Majzik István

Egyre több az olyan számítógépes alkalmazás, ahol fontos szempont a hibatúres. Egy rendszer akkor hibatúro, ha bizonyos hibák esetén is tudja nyújtani a felhasználó által elvárt szolgáltatásokat.

A számítógépes program tervezője több technikát is alkalmazhat a hibatúres érdekében. Léteznek általánosan elterjedt módszerek (pl. ismételt végrehajtás, recovery blokk technika), illetve a tervező használhat alkalmazás-specifikus megoldásokat is. Mindkét esetben szükséges az alkalmazott megoldás helyességének igazolása: be kell látni, hogy a figyelembe vett hiba esetén sem érzékeli a felhasználó a szolgáltatás kimaradását, vagyis a hibatúro rendszer viselkedése az adott hiba esetén ekvivalens a hibamentes rendszer viselkedésével.

A viselkedési ekvivalencia vizsgálatához rendelkezésre állnak kidolgozott ekvivalencia (pl. biszimuláció), illetve részben rendező relációk. Ezeket automatákra dolgozták ki. A tervező azonban rendszerint egy magasabb szintű modellező nyelvet használ. Objektumorientált rendszerek esetén ilyen az UML.

Dolgozatomban megvizsgálom, hogy hogyan alkalmazhatók az ekvivalencia-ellenőrzés formális módszerei UML nyelven leírt hibatúro technikák esetén. Ennek célja kétfős. Egyrészt így lehetővé válik egy modellkönyvtár (tervezési minta készlet) kidolgozása, amelyben általánosan használható, igazoltan helyes technikák szerepelnek. Másrészt pedig módszer adható arra, hogy alkalmazásspecifikus technikák ellenőrzése hogyan történhet meg.

A vizsgálat során kliens-szerver rendszerek UML-modelljeit készítem el, ahol a rendszerben a szerver hibáját többféle stratégia szerint (pl. újrapróbálkozás, redundáns szerverek soros és párhuzamos végrehajtása) lehet elrejteni a felhasználó elöl. Az UML-osztálydiagram és állapotterkép diagram alapján felveszem a megfelelő működésű automatákat, és a hibatúro rendszert leíró automata viselkedését a hibamentes referencia rendszernek megfelelő automata viselkedésével hasonlítom össze. Egyező viselkedés esetén igazolt az alkalmazott stratégia helyessége.

## 9. alszekció

### Informatikai alkalmazások

- 8.30- 8.50 Dombi József Dániel: Bonyolult rendszerek szimulációja belső hatásmechanizmusa alapján
- 9.00- 9.20 Kertész Csaba: Steganograf
- 9.30- 9.50 Molnár Tamás: Karakteres alapú szövegértés
- 10.30-10.50 Venezs Béla: Az informatikai biztonság tervezésének jelentősége a World Trade Center tragédiájának tükrében
- 11.00-11.20 Buzás Attila: Virtuális lokális hálózatok alkalmazása az iskolákban
- 11.30-11.50 Báthori Gábor: Az elektronikus üzletvitel intelligens megoldásai
- 13.30-13.50 Puskás Péter: Tőzsdei elemző mobil eléréssel
- 14.00-14.20 Horváth Csaba: A hátrányos helyzetű gyerekek iskolai életútja adatbányászati megközelítéssel
- 14.30-14.50 Szolnoki Tibor: Kórházi kommunikációs rendszer
- 15.30-15.50 Czako István: Controlling mint vezetői információs rendszer az egészségügyben
- 16.00-16.20 Győri Sándor – Petres Zoltán: Az emberi máj-epe rendszer vizsgálata lágy számítási módszerekkel
- 16.30-17.00 Kovács Árpád – Mándli Géza: A Kisalföld Volán pályaudvari információs rendszerének fejlesztése a GPS technológia segítségével
- 17.00-17.20 Törőcsik Attila: Utazók és felfedezők (multimédia ismeretterjesztő program)

**Dombi József Dániel**  
**Bonyolult rendszerek szimulációja**  
**belső hatásmechanizmusa alapján**

Szegedi Tudományegyetem  
 Témavezető: dr. Dombi József

Dinamikus rendszerek szimuláció tanulmányozásának jelentősége és kutatása az utóbbi években egyre inkább előtérbe kerül. Segítségével a valóságos folyamatok intuitív megismerése válik valóra, feltárható a rendszer struktúrája, belső mechanizmusa. Habár a matematika különböző területei lehetőséget adnak az ilyen folyamatok tanulmányozására (analízis, differenciál egyenletek, vezérlés), de ezek az eszközök csak korlátozott módon használhatók, mivel csak szigorú feltételek megléte esetén alkalmazhatóak.

A dinamikus szimulációs modellek kísérleti eszközként is működhetnek, ami folyamatok megértését segíti és feltárhatók a hatásmechanizmusok, amelyek a valódi folyamatokkal való összevetés alapján ellenőrizhetők. A dinamikus modell struktúráját és paramétereit beállítva, a szimuláció segítségével jövőbeni előrejelzés is megvalósítható. Amennyiben ezek a folyamatok kedvezőtlen eredményeket eredményeznének, úgy ez lehetőséget ad arra, hogy a valóságban ezeket a kedvezőtlen hatásokat elkerüljük, megváltoztatva a körülményeket.

Míg a klasszikus dinamikus rendszerek csak egyszerű pozitív, negatív hatások alapján működnek, vagy pedig nagyon bonyolult függvénykapcsolatokat kellett megadni, addig jelen dolgozatunkban úgynevezett standard építőelemekből épül fel a dinamikus rendszer, és az építő elemek paramétereizhetősége kellő flexibilitást tesz lehetővé. Megmutatjuk, hogy az így konstruált modellek segítségével a bonyolult rendszerek nagy pontossággal leírhatók.

A dolgozatunkban egy általános dinamikus modell felépítését tesszük lehetővé, ahol a rendszer különböző elemei közti hatásokat a folytonos többértékű logika segítségével határozzuk meg a természetes nyelvi kifejezésekhez közel álló módon. Erre lehetőséget ad a napjainkban széles körben használatos többértékű logika, többtényezős döntések és a fuzzy elmélet. Így például a bonyolult rendszer különböző elemei között megadható *késlettellett erős hatás* vagy *azonnal fellépő gyenge hatás*, intenzitása pedig *erősen függhet* egy másik elem vagy elemek állapotától. A hatások paramétereizhető függvényekkel adhatók meg, a csomópontokban pedig a többértékű logika felhasználásával történik meg a kiértékelés.

**Kertész Csaba**  
**Steganográf**

Budapesti Műszaki Főiskola  
 Témavezetők: Fleiner Rita, Vámosy Zoltán

A görög származású *szteganográfia* szó jelentése rejtett írás, de köznapi értelemben az információk elrejtését értjük rajta olyan helyen, ahol nem is keresnénk. Ilyen rejtett információátvitel például a láthatatlan tinta, a mikroírás, valamint a szórt spektrumú kommunikáció. A számítógépek és a digitális feltárolás elterjedésével lehetővé vált ennek megfogalmazása a számítógépen tárolt dokumentumokra. Természetesen csak olyan „rejtekhelyet” választhatunk adatainknak, amiben a rejtés nem okoz *feltűnő* változást, hiszen ez a módszer lényege.

Én egy olyan programot készítettem, amely képes 24 bites BMP-képekbe információt rejteni (tömör formátumú PNG-kép generálásával), amit a felhasználó el is küldhet e-mail formájában. A megvalósítás természetesen törekszik az egyszerű felhasználói felületre, a hibaellenőrzés használatára, a gyors működésre, a rejtett adatok alapos titkosítására. Ez utóbbihoz a legelterjedtebb és legelfogadottabb titkosítási algoritmusokat használjuk.



**Molnár Tamás**

## **Karakteres alapú szövegértés**

**Budapesti Műszaki Főiskola  
Témavezető: Vámosy Zoltán**

A technikai fejlődések egyre több kényelemmel látják el az otthonokat. Az egyik ilyen mindennapjainkban használt kényelmi eszköz a legtöbb háztartásban fellelhető távirányító, amely elsősorban televízió, rádió kezelésére készült, ám ipari körökben számos más berendezéshez is gyártható. A project egy olyan távirányító eszközt vett kiindulási pontnak, amely a lehető legnagyobb szabadságot biztosítja a használójának. Ezt pedig legjobban a hanggal történő irányítással lehet megoldani.

A project fő célja, hogy C++ fejlesztői nyelv alatt, objektumorientált paradigma segítségével fejlesztői rendszert, illetve fejlesztői csomagot hozzon létre karakteres alapú szövegfeldolgozással működő programok létrehozásához. A fejlesztendő programok tetszőleges, de jól meghatározott feladatokat látnak el, miközben mondatok segítségével, angol nyelven tartják a kapcsolatot a felhasználóval. A fejlesztés lényege, hogy a szöveget bizonyos szintig megértse, és a későbbiekben, a hangfelismerő és a felolvasó programok fejlődésével létrejövő hangképző és hangot feldolgozó egységekkel olyan helyesen működő programot képezzen, melynek eredményeképpen egy beszéddel irányítható rendszert kapunk.

A project foglalkozik az elméleti alapokkal: a tudásalapú technológiák és a tudásábrázolás módszereivel, a bizonytalanságkezeléssel. Ezek mellett szól az angol nyelvvel kapcsolatos nyelvtani problémák algoritmizálásáról, tudásábrázolásról, mintaillesztésen alapuló szövegfeldolgozásról. Mindezen feladatok összességével próbál egy olyan eljárásgyűjteményt és mintafeladatokat létrehozni, melyek alapján a későbbiekben könnyen elvégezhető egy új rendszer megtervezése és elkészítése.

**Venezs Béla**

## **Az informatikai biztonság tervezésének jelentősége a World Trade Center tragédiájának tükrében**

**Széchenyi István Egyetem  
Témavezető: dr. Raffai Mária**

Az utóbbi 15 évben meglehetősen nagy változás történt az elszigetelt munkahely, munkaterület felől az internet által összekötött munkahely irányába. Ezzel egyidejűleg a központi számítógépek irányából a felhasználó által kezelt PC Desktop irányába is elmozdulás történt. Minkét változás új követelményeket hozott magával az IT területének veszélyforrásait tekintve. Az internet terjedése, az azon elérhető programok, utilityk révén egyre inkább lehetővé válik különösebb nehézség nélkül és gyorsan rosszakaratú szoftverek létrehozása.

Az átlagos vásárlói kör azonban, általában kevésbé biztonságorientált és képzett a biztonságos termékek területén. A kereskedelmi fejlesztők éppen ezért nem mutatnak alapvetően hajlandóságot a biztonságos termékek kifejlesztéséhez. Másik oldalról megközelítve ez azt jelenti, hogy a biztonsági aspektust hiányosan figyelembe vevő fejlesztők pontos ismeretekkel rendelkeznek a szoftver és a hardver tulajdonságairól, amit felhasználva az adott számítógéprendszert kompromittálni tudják.

A modern szoftverfejlesztő eszközök és módszerek ellenére, az emelkedő komplexitás és a szoftver-előállítók piaci nyomására, egy magas hibaarányú és instabil szoftverhez vezet. A tesztelési paradigmák, a minőség és megbízhatósági intézkedések, azok elhanyagolásával megváltoztak, mert mostanában az a szokás, hogy az alfa verziót piacra dobják, és a hibakeresést a felhasználóknak engedik át, és a hibát csak akkor javítják ki, ha azt a felhasználó jelenti. A telepítés és a hasonló szoftverek üzemeltetése során létrejön egy olyan számítógépes környezet, amely fogékony a támadások iránt, és kevés védelmet nyújt a nem kívánatos tevékenységek ellen.

A dolgozat célja, hogy áttekintő képet nyújtson az informatikai rendszerek biztonságos működését veszélyeztető kockázatokról, ismertesse azokat a rendszerelmeket, amelyeket a fenyegető tényezők érintenek, illetve végigvezesse az olvasót az elő- és felkészítő jellegű elemzési és tervezési folyamatba, amellyel az informatikai biztonság, és ezáltal a folyamatos üzletvitel katasztrófa esetén is biztosítható, illetve gyorsan helyreállítható.

**Buzás Attila**

## **Virtuális lokális hálózatok alkalmazása az iskolákban**

Széchenyi István Egyetem  
Témavezető: Puskás László

A tudományos diakköri dolgozatom témája a virtuális lokális hálózatok működésének és alkalmazásának bemutatása az iskolákban. Pályaművem elején röviden kitérek a rendszergazdák sokrétű tevékenységi köreinek bemutatására az általános feladatokon keresztül a szoftver- és hardverfeladatokig.

Dolgozatomban ismertetem a hagyományos helyi hálózatok és a virtuális helyi hálózatok közötti alapvető különbségeket. Bemutatom a virtuális lokális hálózatok három kialakítási lehetőségét, valamint az egyes megvalósítások esetén a rendszer üzemeltetőjére háruló feladatokat. Számos érvel sorakoztatok fel a biztonság, a kezelhetőség és a gazdaságosabb kivitelezhetőség területéről, valamint arról, hogy miért előnyösebb a virtuális hálózatok kialakítása az oktatási intézmények számára.

Pályamunkám végén gyakorló programozási feladatokat mutatok be, amelyek segítségével könnyedén elsajátíthatók és elmélyíthetők az ilyen típusú helyi hálózatok kezelésével (menedzselésével) kapcsolatos feladatok.

**Báthori Gábor**

## **Az elektronikus üzletvitel intelligens megoldásai**

Széchenyi István Egyetem  
Témavezető: dr. Raffai Mária

Munkám célja az volt, hogy megismertessem az olvasóval a jövő egyik meghatározó kereskedelmi és szolgáltatási formáját. Az elektronikus értékesítési és információ-szerzési folyamatok jelentőségét vizsgáltam oly módon, hogy a témát többféle aspektusból közelítettem meg: informatikai és közgazdasági oldalról egyaránt, érintve a jogi szabályozás kérdéskörét is. Taglalva az elmúlt évtizedek tudományos és technikai fejlődésének fokozatait, megismerhetjük az információs rendszerek, az újfajta kommunikációs csatornák kialakulásának jelentőségét. Alkalmazva ezen technikai újításokat a gazdasági folyamatokban lehetővé vált az elektronikus üzletvitel kialakulása. Az elektronikus kereskedelem különböző részterületeinek tárgyalásakor az informatikai és a közgazdasági nézőpontot vetettem össze: vagyis arra kerestem a választ, hogyan befolyásolja az e-kereskedelem a gazdasági szereplők (egyének, vállalatok, állam) közötti gazdasági kapcsolatok megvalósítási módjait. Végül kitértem az elektronikus adatátvitel során oly fontos és kényes kérdésre, a biztonságtechnikára is. Ezzel kapcsolatban részletesen foglalkoztam az „Elektronikus aláírásról szóló törvénnyel” is: az egyetlen, a kérdéskörrel foglalkozó jogi szabályozással.

Hangsúlyozni szeretném annak a folyamatnak a pozitív hatásait a gazdaságra, amely az elmúlt években rohamos fejlődésnek indult: az e-banking, az e-kormányzat, az e-kereskedelem újító törekvései. Ez a fejlődés azonban – véleményem szerint – napjainkban sajnálatos módon lelassult: hiába szólnak a statisztikák egyre több „elektronikus bankolóról”, a banki szolgáltatások tárházának színvonala nem emelkedett szignifikánsan az 1997–98-as kezdéshez képest, egyedül a mobilbankingot lehet „újdonságnak” említeni. Nem is beszélve a kormányzati portál sikertelenségéről. Az „Elektronikus aláírásról szóló törvény” lehetővé tette ugyan az e-szignó alkalmazását az elektronikus gazdasági kapcsolatok hitelesítésére, de a hitelesítésszolgáltatók jogállásának szabályozása nem egyértelmű, és a törvény egyéb megválaszolatlan kérdéseket is hagyott. A jogi szabályozás egyértelműen megtorpant, és égetően szükség lenne további szabályozásra. Az államnak nincs befolyása az internetes adat- és tartalomszolgáltatásra sem, amely gyengíti a felhasználók bizalmát az elektronikus folyamatok biztonságosságában.

Puskás Péter

**Tőzsdei elemző mobil eléréssel**

Budapesti Műszaki Főiskola

Témavezető: dr. Kutor László

A projekt célja olyan tőzsdei elemző programok általános bemutatása és modellezése, melyek segítségével a felhasználó áttekintést nyerhet a közelmúlt tőzsdei árfolyammozgásairól. A dolgozat tartalma:

- Rövid áttekintés a tőzsde működéséről, felosztásáról és fontosabb indexeiről.
- Egy működő tőzsdei információkat feldolgozó kliens-szerver architektúra bemutatása.
- Meglévő adatbázishoz kapcsolódó hatékony kliens program megtervezése és létrehozása, melynek segítségével a felhasználó látványos elemzést kaphat a napi, vagy akár hosszabb távú tőzsdei árfolyam alakulásokról.
- Értesítő alrendszer elkészítése, melynek segítségével a program (egy mobiltelefon használatával) SMS-ben értesíti a felhasználót, ha valamilyen figyelt tőzsdei esemény bekövetkezik.

**Portfóliók kezelése**

**Rövid ismertetés** ♦ A dolgozat célja egy olyan kliens oldalon telepíthető szoftver létrehozása, melynek egyszerű kezelőfelületen keresztül adhatunk ki a felhasználó által elképzelt elemzési műveleteket. Az egyes elemzésekhez (grafikonokhoz) események társíthatók, amelyek bekövetkezésének esetén a felhasználó SMS-ben kap értesítést a futó alkalmazástól. Az elemző program lényege, hogy az interneten hozzáférhető tőzsdei adatbázisok analizálását teszi lehetővé egy mobiltelefonos értesítő kiegészítéssel. A program funkcióit a már megszokott és bevált Windowsos környezet teszi felhasználó-baráttá. Összességében véve egy egyszerűen kezelhető, de professzionális szoftver létrehozására irányul a projekt.

**Rendszerigények** ♦ A tőzsdei elemző program működési feltételeit kielégítik a leg-  
alapvetőbb PC-s elvárások: Windowst futtatni képes konfiguráció, valamint internetes kapcsolat. Ezen kívül az értesítő alrendszer működéséhez szükséges egy mobiltelefon és a számítógéppel történő összeköttetést megvalósító kábel.

Szolnoki Tibor

**Kórházi kommunikációs rendszer**

Gábor Dénes Főiskola

Témavezető: dr. Raffay Csaba

A dolgozatban tárgyalt kutatás és fejlesztés alapötletét egy olyan többcélú, nagyteljesítményű adatátviteli hálózat iránti érdeklődés adta, amely több célra felhasználható, azonban költségei alacsonyak, hardverigénye minimális. Fontos cél volt, hogy egyszerű eszközökkel megvalósítható legyen többcsatornás, többirányú digitális hangátvitel is. Egy ilyen hálózat alkalmazására legalkalmasabbnak a kórházakban és egyéb ápolási intézményekben esetleg, szállodákban alkalmazható komplex kommunikációs rendszer tűnt.

Az elképzelések egy modern felépítésű, nagyteljesítményű és flexibilis, teljesen digitális rendszerben valósultak meg. A fejlesztés során meghatározásra került egy újszerű hálózat és a teljes rendszer működésének kidolgozása, kapcsolási és nyomtatott áramkört tervek, az integrált áramkörök tervezése, illetve az összes működtető program megírása.

A dolgozatban részletesen tárgyalásra kerül a hálózat felépítése, működése és paraméterei, a hálózatra kapcsolt eszközök által támasztott követelmények, valamint a nővérhívó rendszer minden részegységének felépítése, a szoftverek feladata.

A kifejlesztett nővérhívó rendszer egy teljesen digitális kommunikációs eszköz. A központi részek a nővérállásban vannak elhelyezve, a modulok pedig a betegek ágyainál valamint a szobákban találhatóak. Ezeket egy speciális gyűrű alakú, 1 Mbs sebességű hálózat köt össze, csupán 2 vezetékere. Ezen keresztül a hálózatra kapcsolt távoli egységek nemcsak lekérdezhetőek és vezérelhetőek, hanem közöttük akár 19 db kétirányú beszédcsatorna is kialakítható.

A dolgozat korlátozott terjedelme és a fejlesztés mérete miatt, sajnos az eddig, és a jövőben kifejlesztendő részek tárgyalása csupán áttekintő jellegű.

A dolgozat megírása (2001. november) óta eltelt időben az eredmények gyakorlati felhasználása is megkezdődött. Egy miskolci cég felkérésére először az „éles” próbák kezdődtek meg a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórházban, és Budapesten a SOTE II. Szülészeti Osztályán.

**Czakó István**

## **Kontrolling mint vezetői információs rendszer az egészségügyben**

**Gábor Dénes Főiskola**  
Témavezető: Gal József

Jelenleg a szentesi kórháznál dolgozom mint informatikus. Feladataim között elsődlegesen a 3 éve bevezetett kontrolling rendszer működtetése szerepel. Ennek az új szemléletnek a bevezetése más megvilágítás alá helyezte az egészségügyi rendszerben zajló, önmagában sem egyszerű gazdasági folyamatokat.

Ahhoz hogy tudjuk valójában mi is történik, és a vezetés képes legyen irányítani ezeket a folyamatokat az információs rendszernek a kórház minden területéről információt kell szolgáltatnia. Az eredményes döntéshozatal feltétele, hogy a szükséges információk naprakészen elérhetőek legyenek az intézmény minden meghatározó tevékenységi körére vonatkozóan. A cél tehát információt szolgáltatni a vezetők számára hatékony, könnyen érthető módon.

Számomra azért is fontos ez a terület, mert az eddigi tanulmányaimra építve és azt felhasználva lehetőségem nyílik egy új, egyre jobban elterjedő szemléletmód elsajátítására és az egészségügyben zajló folyamatok megismerésére. A kórházi rendszer átlátása és a folyamatok elemzése egy olyan terület, amelynek elsajátítása nagy kihívást jelentett számomra.

Dolgozatommal tehát szeretném összefoglalni ennek a hatalmas rendszernek, véleményem szerint ezt a központi szerepet játszó részét. Munkám során hatalmas mennyiségű adatból olyan információkat kell kinyerni, amely a vezetői döntések alapjául szolgálnak. A rendelkezésre álló adatok sokfélesége azonban nemcsak a számveteli, közgazdaságtani látásmódot követeli meg, hanem elengedhetetlen az adatbázis-kezelés ismerete is. A különböző területek eltérő informatikai rendszerei miatt olyan alrendszer kidolgozása is a feladatom volt, amellyel a célszoftver számára a megfelelően strukturált adatok előállíthatóak lettek.

**Győri Sándor – Petres Zoltán**

## **Az emberi máj-epe rendszer vizsgálata lágy számítási módszerekkel**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
Témavezetők: dr. Baranyi Péter, dr. Várkonyiné dr. Kóczy Annamária,  
dr. Légrády Péter

Az emberi szervezet talán legkevésbé ismert, legkevésbé átlátott része a máj-epe rendszer, s az ezzel szoros összefüggésben lévő vérjellemzők és hormonok alakulása. Az orvosi kutatások döntő többsége eddig ennek csak egyes szűk részterületeit vizsgálta, nem pedig a komplex rendszert tekintette, s a mérési eredmények alapján megállapítható, hogy az eddigi modellek tévesnek bizonyulnak. Tipikus példa erre a Time Magazin 1984. márciusi számának címlapsztorija, amely szerint a tojásfogyasztás káros az emberi szervezetre, emeli a koleszterinszintet. 15 évvel később, az 1999. júliusi számban ennek épp az ellenkezője jelent meg szintén a címlapon.

A máj-epe rendszer működéséről közvetlen és közvetett információt szerezhetünk. Közvetlen például a szteroid- és hormonszintek mérése, ezek azonban önmagukban nem adnak teljes képet. Behatóbb, s nem utolsó sorban olcsóbb vizsgálati módszert jelentenek a közvetett adatok. Munkánk során ezek közül a következőkre támaszkodtunk: A beteg epehólyag-ürülésének ultrahangos vizsgálati adatai egy kiadós reggeli után, vérjellemzők a vizsgálat reggelén és az ezt követő nap reggelén. A feladat az epehólyag működése és az előző napi vérjellemzők alapján a következő napi vérjellemzők meghatározása.

Dolgozatunkban erre az orvosi problémára alkotunk modellt. A modellezést megnehezíti a máj-epe rendszer erős nemlinearitása, a mérési adatok pontatlansága, s az a bizonytalanság, hogy magát a rendszert (az emberi szervezetet) nem ismerjük pontosan. Nem ismerjük az állapotváltozók számát, nem tudjuk, hány tárolós a rendszer és hány bemenete van. Problémát jelent, hogy a rendszert kizárólag egy hiányos adatbázis, a rendelőben megfordult betegek konkrét mérési adatai alapján vizsgálhatjuk csak.

Az erős hiányosság és bizonytalanság miatt modellezési módszerként lágy számítástudományi eszközöket választottunk. A lágy számítási módszerekkel történő approximációval részleges, valóság-hű modellt kaptunk.

A modell komplexitáscsökkentésére az ún. magasabb dimenziós szinguláris érték felbontáson (HOSVD) alapuló módszert használtuk, amelyet az ehhez szükséges matematikai háttérrel együtt szintén részletesen ismertet a dolgozat.

**Kovács Árpád – Mándli Géza**

## **A Kisalföld Volán pályaudvari információs rendszerének fejlesztése a GPS technológia segítségével**

**Széchenyi István Egyetem**  
Témavezető: dr. Nagy György László

A GPS rendszert az USA Védelmi Minisztériumának utasítására fejlesztették ki. A folyamatosan tökéletesedő technikát ma már mindenki elérheti, aki rendelkezik elegendő anyagi háttérrel. A tömegközlekedésben ezt a technológiát a Kisalföld Volán Közlekedési Rt. alkalmazta először az országban.

Dolgozatunkban a GPS lehetőségeinek bemutatása után áttértünk az utastájékoztatásra. Ez a funkció nincs kihasználva. Gondot okoz, hogy a tájékoztató rendszer nem elég informatív. Munkánkban kétféle kijelzési technikát is bemutattunk. (FOK-GYEM; Visinform).

A probléma megoldása az lenne, ha a műholdas járműkövetést összekapcsolnák a pályaudvari információs rendszerrel. Mivel eddig csak auditív tájékoztatás volt ezért a rendszer minden elemét meg kellene vásárolni, amely elég nagy anyagi megterhelést jelentene. A hardverelemek mellett szoftverterméket is be kellene szerezni, és azokat megfelelő szakember irányítása mellett üzemeltetni, és karbantartani kell.

A rendszer felépítésénél mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a fejlesztés évekre nyúlik el és az elképzelések, valamint a felhasználható eszközök változnak. A rendszert tehát olyan elemekből kell felépíteni, amelyek önálló, illetve a tervezettnél alacsonyabb szintű kapcsolat esetén is az adott feladatot a lehető legjobban ellátják, nyitottak a fejlesztésre és bővítésre. Elvárás továbbá, hogy a beruházási, karbantartási és üzemeltetési költségek a lehető legalacsonyabbak legyenek, annak ellenére, hogy ezek gyakran egymásnak is ellentmondanak, továbbá kizárhatják a legkorszerűbb megoldások teljes körű alkalmazását.

A rendszer különböző részei különböző állapotban vannak. Egyes részek csupán tervek, mások gyártásra várnak, egy nagyobb egység pedig készen van, üzemel, de bővíthető. A továbbfejlesztés tulajdonképpen folyamatos munka, egyrészt a rendszer teljes kiépülése, másrészt az elavuló és működésképtelenné váló egységek kiváltása a célja. A tervezés során az adaptálhatóságot is figyelembe kellett venni, hogy más jellegű forgalmi környezetbe is integrálható legyen a rendszer.

**Törőcsik Attila**

## **Utazók és felfedezők (multimédia ismeretterjesztő program)**

**Gábor Dénes Főiskola**  
Témavezető: Nyakas Csaba

A program az elmúlt történelem híres földrajzi felfedezőit és utazóit hivatott bemutatni. Ezek a történelmi személyek nagyban befolyásolták Földünk mai arculatának kialakulását és fejlődését, sokszor vitatott módszerekkel. Céljuk mégis idegen kultúrák megismeréséhez vezetett, bár a középkor és az újkor találkozásánál leginkább a terület-szerzés volt a felfedezők legfőbb kötelessége.

A konkvisztádorok és kalózok mellett szép számmal akadtak azonban természetbúvárok és tudósok is, talán nekik köszönhet legtöbbit a tudomány. Elég Darwin, Heyerdahl és Humboldt nevét megemlíteni, róluk nem az indiánok lemeszárítása, veszélyeztetett fajok kiirtása jut eszünkbe. Ne feledkezzünk meg még korunk „utazóiról” sem, az asztronautákról, akiket talán a legbátrabb felfedezők közé sorolhatunk, akik olyan helyre merészkedtek, ami nagyon távol áll Földünk megszokott fizikai valóságától.

Az ember ösztönös kíváncsiságának és tudásvágyának megtestesítői voltak a felfedezők és utazók.

A program közel 300 személy életrajzát mutatja be, végigkísérve pályájukat és utazásaikat. A megtett utakat animációk teszik szemléletessé. A program tartalmaz még archív filmbejátzásokat is, tesztkérdések megoldásával ellenőrizhetjük tájékozottságunkat a témakörben, szótár segít az idegen szavak megértésében. A Naptár menüben időrend szerint vannak lejegyezve a fontosabb események, innen kereszt-hivatkozással is elérhetjük a kiválasztott személy kalandos életrajzát vagy esemény bemutatását.

**Benkő Borbála Katalin – Katona Tamás –  
Varga Péter András**  
**Magyar nyelvű szövegek megértése  
információkinyerési célokkal**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
**Témavezetők: dr. Dobrowiecki Tadeusz, Mészáros Tamás**

Az interneten az elektronikus formában megjelenő tudás mennyisége rohamosan nő. Ez számos, egyre nehezebben megkerülhető problémát vet fel, mert a mennyiség túllépte az emberi feldolgozó-képesség határait. Az általános szöveges információ gépi megértése – főleg egy olyan összetett nyelv esetén, mint a magyar – nagyon nehéz és igen tudásintenzív feladat, melynek megoldása még gyerekcipőben jár. Ha a hatalmas mennyiségű adat teljesen gépi kezeléséről egyelőre le is kell mondani, a feldolgozásához bizonyos segítséget lehet nyújtani alkalmas előfeldolgozással, szűréssel és hatékony tartalom szerinti kereséssel. Jogosan merül fel mind az intelligens keresés, mind a tartalom szerinti előszűrés feladata.

Szerencsére számos szakterületen a tömegesen megjelenő szövegek (gazdasági, politikai hírek, kórházi zárójelentések stb.) igen rövidek és tematikusan „egyhangúak”. Ez a korlátozott kontextus lehetőséget teremt hatékony feldolgozás kidolgozására. A keresésre már most léteznek meglehetősen jó megoldások. Javításuk főleg tárgyterület-specifikus vonatkozásban képzelhető el, ahol a keresésbe a tárgyterületről szerzett háttértudás beépítésével várhatunk javulást. A szöveg tartalom szerinti előszűrésénél szó lehet automatikus kategorizálásról vagy tartalom szerinti kivonatolásról egyaránt, sőt, akár a „megértett” szöveg alapján történő egyszerű következtetésről is.

A szöveges információ-tömeg menedzselését végző rendszereket leginkább három szempont szerint lehet jellemezni: milyen típusú keresőkérdéseket tud kezelni a rendszer, hogy nyeri ki a forrásdokumentumok információtartalmát, és mit kezd a kinyert információval. A dolgozatban bemutatott rendszer mindhárom téren új módszereket alkalmaz.

Az elméleti eredmények illusztrálására implementáltuk a rendszer egyszerűsített változatát. A rendszer demonstrálja, az ontológiával támogatott, nyelvtani struktúrából kinyert információ hogyan használható a hírek azonosítására és rendszerezésére. TDK-dolgozatunk bemutatja a gépesített szöveg-megértés elméleti alapjait is.

**Gábor Bálint – Palotai Zsolt**  
**Adaptív linkkiemelő internetes böngészéshez**

**Eötvös Loránd Tudományegyetem**  
**Témavezető: dr. Lőrincz András**

Napjaink leggazdagabb információforrása a világháló. Használhatóságát azonban nehezíti, hogy épp az óriási mérete miatt az új információk felkutatása igen nehéz feladat. A nagy keresőrendszerek ebben csak korlátozottan segíthetnek, mivel indexelési ciklusuk legalább egy hónap. A mesterséges intelligencia módszerei viszont lehetőséget nyújthatnak az új oldalak gyorsabb megtalálására. Az általunk javasolt módszer a böngészés közben elérhető linkek közül kiemel (kiszínez) néhányat. A kiemelés alapját a felhasználó korábbi linkválasztásai adják.

Olyan módszer kidolgozására törekedtünk, amely kapocsként működhet az emberi és a gépi intelligencia között. Módszerünk elemei a következők: szövegosztályozókat fejlesztettünk ki, amelyek egy adott dokumentumról eldöntik, hogy adott osztályhoz tartozik-e vagy sem. Az előre betanított osztályozókhöz gyorsan adaptálódó lineáris súlyok tartoznak. Ezeket a súlyokat változtatjuk a felhasználó lépései alapján, különböző módszerekkel. Feltételeztük, hogy a felhasználó célja a keresés során változhat, de mindig közelítőleg jól leírható az osztályozók súlyozott együttesével. Kérdésünk az volt, hogy – a szomszédos dokumentumok letöltése, ezek értékének megbecslése és a felhasználó lépései alapján tanulva – milyen gyorsan és milyen pontosan becsülhető a dokumentumok értéke. Háromféle adaptációs eljárást használtunk a súlyok állítására: (i) megerősítéses tanulást (RL), (ii) csúszóablakos technikát és (iii) értékbecslés-hiba által modulált csúszóablakos technikát (VEMW). Tesztjeink során a felhasználót egy modellel helyettesítettük. Első lépésben az internetet is modelleztük, majd a legjobb algoritmussal, modellfelhasználót használva, internetes tesztek is végeztünk.

A leghatékonyabbnak a VEMW algoritmus bizonyult. Az internetes tesztek alapján a VEMW technika képes a felhasználó céljának hatékony közelítésére, általában 5-10 lépés után, esetenként azonban már 2 lépés után is. A felhasználómodellel végzett tesztek eredményei alapján – a jövőben – érdemes „élesben” is kipróbálni a módszert, például keresők oldalainak sorba rendezésére.

A kutatást a European Office of Aerospace Research and Development, Air Force Office of Scientific Research, Air Force Research Laboratory finanszírozta.

## Lukácsy Gergely

### Intelligens lekérdezés és következtetés a weben

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Témavezetők: Benkő Tamás, dr. Szeredi Péter

TDK-dolgozatomban egy olyan szoftver tervezésére és kivitelezésére vállalkoztam, amely napjaink legdinamikusabban fejlődő területéhez, az internethez és azon belül is az internet szemantikai oldalának kiaknázásához kíván valami újat hozzátenni.

Az interneten fellelhető óriási adatmennyiség miatt már a kezdetektől felmerült a keresőgépek iránti igény. Ezek azonban, egyre kevésbé elfogadható módon, minden intelligencia nélküli szintaktikus keresést és indexelést végeznek a neten. Esélyük sincsen olyan kérdések megválaszolására, mint például „Keresek egy olyan videoanyagot, melyben látható egy Ferrari F50-es sportkocsi” vagy „kérek olyan NET-re írt forráskódokat, amik valamilyen szövegszerkesztőt valósítanak meg”.

A W3C RDF (Resource Description Framework) nevű szabványának célja a hiányzó szemantika megragadása és internetbe „pumpálása”. A szabvány sokszor megújult, sőt már meg is fogalmazták az utóddal kapcsolatos elvárásokat és célokat. Bár az elméleti alapok megvannak, mindeddig kevés olyan eszköz készült, amely képes az RDF-adatforrásokat intelligens módon feldolgozni.

Munkám során ezért egy olyan szoftvert fejlesztettem ki, amely alkalmas RDF-adatforrások hatékony lekérdezésére. Teszi ezt egy saját, új felfogású lekérdező nyelv segítségével, melyhez lekérdezés-optimalizálót is implementáltam. A program beépíthető más alkalmazásokba, ehhez egy könnyen használható interfészt kínál, többféle felületet (konzol, grafikus) nyújt a felhasználónak, valamint részletes metainformációkat szolgáltat az adatforrásról. Képes továbbá az adatokon intelligens következtetést végezni, valamint alkalmas az RDF-adatforrások konzisztenciájának sokrétű vizsgálatára. Ez utóbbi két dolog egyedülálló a már létező RDF-lekérdezők körében.

Dolgozatomban először bemutatom a fejlesztés környezetét: felvázolom az RDF felépítését és nyelvi konstrukcióit, összehasonlítom más leíró nyelvekkel valamint kifejezem, hogy miként járulhat hozzá az RDF a szemantikus web elképzelés megvalósulásához. Ezután térek át a kifejlesztett lekérdező nyelv bemutatására, ismertetem a következtető gép működését, valamint az elkészült szoftver képességeit, felépítését és fejlesztési lehetőségeit. A dolgozat tesztekkel és érvekkel támasztja alá a program létjogosultságát, valamint bemutatja elhelyezkedését a hasonló próbálkozások – elég szűkös – körében.

## Novák György – Pári Csaba

### Internetes böngésző fejlesztése a mobil OO-világban

Debreceni Egyetem  
Témavezető: Bátfai Norbert

Az általunk elkészített rendszer képessé teszi a Java nyelven írt kódok futtatására alkalmas mobiltelefonokat HTML-oldalak megjelenítésére, valamint az interneten való böngészésre. A célunk az volt a rendszer kifejlesztésénél, hogy lehetővé tegyük a „javaképes” mobiltelefonok tulajdonosai számára, hogy az asztali számítógépeknél megszokotthoz hasonló módon tudjanak az interneten lévő HTML-oldalak között böngészni. Ezzel összekapcsoljuk a jól megszokott információforrást és a mindenképp egyre közelebb álló, mindig kéznél lévő eszközöket.

A HTML-oldalak elemei a készülékekbe épített J2ME saját eszközeivel nem jeleníthetők meg, így az oldalt olyan formára kell hoznunk, amelyet már képes a készülék megjeleníteni. Ezen feladat megoldásaként adódó technikák közül mi azt választottuk, hogy a HTML-kód alapján egy szerveren elkészítjük az oldal képét, majd ezt a képet átküldjük a mobilkészüléknek, és ott megjelenítjük.

A felhasználó mobilkészülékén egy MIDlet fut, amely tartja a kapcsolatot a felhasználóval, el tudja kérni egy szervlettől egy adott oldal képét, és ezt a képet meg tudja jeleníteni. Ha a felhasználó meg kíván tekinteni egy HTML-oldalt, akkor megadja annak URL-jét a MIDlet-nek, amely felépít egy HTTP-kapcsolatot a szervlettel, és átadja neki az előbb kapott URL-t.

A szervlet az URL által hivatkozott HTML-kód alapján elkészít egy oldalt, azaz létrehozza annak képét, melyet egy böngészőben is látnánk. Ezután a szervlet az elkészített kép egy részét átküldi a mobilkészüléknek a HTTP-kérés válaszként.

A felhasználó természetesen kérheti az oldal más részének, vagy az oldalon található valamely link által hivatkozott dokumentum megjelenítését is. Ekkor a MIDlet az előzőekhez hasonlóan kapcsolódik a szervlethez, majd elkéri attól a megfelelő oldal(részlet) képét, és megjeleníti azt.

A rendszer tehát képessé tesz minket, hogy Java nyelven írt alkalmazásokat futtatni képes készülékek segítségével elérjük az interneten található jól megszokott HTML-oldalakat. A rendszer részei azonban jól felhasználhatóak más alkalmazásokban is, hiszen sokszor szükség lehet arra, hogy egy HTML-oldal képét előállítsuk, vagy egy mobilkészüléken a kijelzőnél nagyobb méretű képet, vagy szöveget tudjunk görgetni.

Lantos Zoltán

## Az internet használatának bevezetése a műszaki vizsgáztatás és a környezetvédelmi felülvizsgálat területére

Gábor Dénes Főiskola

Témavezető: Gál József

TDK-munkám egy jelenleg futó, államilag előírt és elfogadott, azonban erősen idejétmúlt rendszer alapjait kérdőjelezi meg. A XXI. században az informatika elért egy olyan fejlettségi szintre, hogy viszonylag olcsón, nagy előnyök kihasználására lehetünk képesek alkalmazásával, feltéve, ha nem félünk élni a technika adta lehetőségekkel. Jelenleg egy műszaki vizsgálóállomáson dolgozom ügyintézőként, így betekintésem van a rendszer folyamataiba, adott esetben a hiányosságaiba, melyek kiküszöbölésére szeretnék válaszokat keresni.

Mint általában mindenhol a világon, az informatika használatának előtérbe helyezésével költség és időmegtakarítást, valamint biztonságosabb, kevesebb hibalehetőséggel dolgozó rendszer kiépítését szeretném megvalósítani.

A problémák kiküszöbölésére sem új gépek, sem új szoftverek használatára nem kerülne sor, a jelenleg alkalmazott technológia bővítésével megoldható, mind a környezetvédelmi felülvizsgálat, mind a műszaki vizsgáztatás esetén. Ezen két tevékenység ráadásul ugyanazt az adatbázisrendszert használná.

Két hálózat kiépítésére kerülne sor: egy belső hálózatra, amely a belső folyamatokat kötné össze és egy külső hálózatra, amely a vizsgáló állomásokat kapcsolná rá az okmányirodák és a Közlekedési Felügyelet adatbázisára, illetve egy saját adatbázissal.

Az okmányirodák adatbázisa lenne a kezdő lépés. A jármű összes információja lekérdezhető lenne, elég lenne csak a rendszám egyszeri begépelése, a többi információ automatikusan lekérdezhetővé válna. A saját adatbázis tartalmazná a gyártó vagy a jogszabály által meghatározott füstölési értékeket (melyeket most egy könyvből kell kikeresni) és az adott járműtípushoz kapcsolódó fékjelleggörbéket. Majd a vizsgálat eredménye azonnal a Közlekedési Felügyelet adatbázisába juthatna, biztonságosan, percekben belül.

Mandusitz Sándor – Palotai Zsolt

## Versengő barangolók egyedfejlődése

Eötvös Loránd Tudományegyetem –

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Témavezető: dr. Lőrincz András

Az elmúlt években az élet igen sok területén az információ birtoklása helyett, a hangsúly az új információk minél gyorsabb megszerzésére tevődött át. Gondoljunk például a tőzsdére, ahol egy váratlan katasztrófa teljesen megváltoztathatja az árfolyamokat. Aki előbb jut az értékes információhoz, az behozhatatlan előnyre tehet szert a versenytársakkal szemben. Mára az interneten alapuló szolgáltatásokon keresztül (WWW, email, hírsoportok) lehet elérni az új információk döntő többségét. Mivel az internet hatalmas információ-tárház, így az összes friss információ is még feldolgozhatatlan a számunkra. Ezért szükség van tematikus szűrésre is. A tárolt adat hatalmas mennyisége miatt a kézi keresés nehézkes, a létező keresők, pedig nem képesek a legújabb információkat indexelni, általában (legalább) 1 hónapot késnek. Utoljára, de nem utolsósorban, mi mint felhasználók, munkánkat minimálisra szeretnénk csökkenteni.

Az a tapasztalat, hogy az interneten a barangolók csapdába esnek, egy idő után ugyanazon területet járják be. Elméleti alátámasztást nyert ez a tapasztalat, miután az internet skálamentes kisvilág struktúrájára fény derült az elmúlt két-három év során.

Internetes kísérletek segítségével – a CNN oldalain megjelenő friss információk keresésével – megmutatjuk, hogy evolúciós nyomás alatt álló rendszerünk gyors kooperációt (feladatmegosztást/kompartimentalizációt) eredményez, és minimumra csökkenti a barangoló törzs egyedei közötti redundanciát.

A dolgozatban bemutatott evolúciós eszközöket (is) alkalmazó algoritmus egy fejlesztés alatt álló elosztott információgyűjtő és információ-feldolgozó rendszernek része. A teljes rendszer elosztott szerverekből áll és a szerverek rendelkeznek barangolókkal. Több felhasználó esetén több témaspecifikus keresés is kialakítható. Könnyen belátható, hogy a friss információra vonatkozó témaspecifikus keresés" jelenthet speciális számítási és sávszélességi kapacitás segítségével *kiszámolható* friss információt is, mivel nincs elméleti különbség a mások által, vagy a saját magunk által létrehozott friss információ „megkeresése” illetve „kiszámítása” között. Így az algoritmus számítások adaptív elosztására is képes, amelyet a jövőben kívánunk majd demonstrálni.



**Tóth Ildikó Éva**

## **Dinamikus WAP-oldalak tervezése és megvalósítása**

**Budapesti Műszaki Főiskola  
Témavezető: dr. Kutor László**

A GSM korában a kapcsolási díjak miatt luxusnak számított „wapolni”. Az átalánydíj, illetve a GPRS lehetővé teszi a WAP szélesebb körben való elterjedését.

A Java illetve a PHP terjedése miatt a statikus WAP-oldalak mellett egyre nagyobb szerepet kapnak a dinamikus tartalomszolgáltatások. A projekt célja egy ilyen dinamikus WAP-alkalmazás tervezéséhez és gyakorlati alkalmazásához való ismeretek tanulmányozása.

A dolgozat áttekinti a dinamikus WAP-szolgáltatás technikai hátterét, és a gyakorlatát.

Konkrét feladatként a PHP és az Oracle alkalmazásával egy olyan menetjegy-ellenőrző rendszert valósít meg, amely a szerveren tárolt adatbázisból tud lekérni jegyadatokat, illetve a keresésnek megfelelő eredményeket listázza. A program a későbbiekben egy olyan rendszer részévé válhat, melyben az utas a menetjegyet mobiltelefonnal veheti meg, illetve a jegyellenőr akár a vonaton a menetjegy mellőzésével ellenőrizheti a viteldíj kifizetését.

**Tamás Andor**

## **PHP-vel és MySQL-el előállított dinamikus weboldalak**

**Pécsi Tudományegyetem  
Témavezető: Tukora Balázs**

A mai korban az internet szerepe jelentősen felértékelődött. Nincs az életnek, munkának olyan területe, amely közvetett vagy közvetlen formában ne kapcsolódna a hálózatokhoz, és ezen belül az internethez. Régebben a weblapszerkesztés lényegesen kevesebb lehetőséget nyújtott a fejlesztőknek, így a felhasználóknak is. Még nem olyan régen a weboldalak csak tájékoztató, illetve bemutatkozó adatokat tartalmazhattak, manapság adatbázissal összekötve szinte mindent meg lehet oldani. A PHP nyelv támogatja a MySQL-adatbázisokat, így lehetővé teszi azt, hogy egy olyan komplex szolgáltatásokat nyújtó portált, aruházat stb. lehessen létrehozni, amely teljes mértékben naprakész, egyszerűen nyomon követhető, karban tartható, frissíthető, emellett pedig rendkívül pontos.

Előadásom célja, hogy jelenleg is futó projekteken keresztül bemutassam, miként lehet felhasználni a PHP-t és a MySQL-t a mai internetes tartalomfejlesztésben. A projektek bemutatásán kívül ki szeretnék térni a fejlesztés során felmerülő nehézségekre, azok megoldására, valamint ismertetni azokat az új irányokat, amik a jövőben várhatóak az internetes tartalmak és megoldások fejlesztésében.

**Farkas Gábor**

**Tartalomszolgáltató keretrendszer  
dinamikus weblapok segítségével – TRiNiTY WEB**

**Pécsi Tudományegyetem**

**Témavezető: Béres Csaba Zoltán**

Mikor felvételt nyertem az egykori Janus Pannonius Tudományegyetem számítástechnika-technika szakára, még nem tudtam, hogy milyen technikai és egyéb háttérrel adóttak a tanszéken. Lassanként körvonalazódtak az ezzel kapcsolatos kérdésekre adandó válaszok. Hamarosan nyilvánvalóvá vált számomra, hogy nagy szükség lenne egy olyan hallgatói szerverre és weboldalra, amely képes olyanfokú segítséget nyújtani a hallgatók számára, ami eddig hiányzott, ellenben már más tanszékeken, karokon megtalálható volt hasonló. Értem ezalatt a tanárok által, elektronikus formában közzétett híreket, információkat, hírlevelet, fórumot, ahol a tanárok és diákok közösen meg tudják beszélni kérdéseiket, problémáikat, gondolataikat. Tudja tartani a kapcsolatot mindenki a tanszékkel távolról is. Ne csak úgy tudjon értesülni a friss információkról, hogy ezért fizikailag el kelljen „látogatnia” az egyetemre. Manapság, amikor az internet korát éljük, elengedhetetlen feltétele a tanszéknek és egyben az egyetemnek egy ilyen oldal. Arról nem is beszélve, hogy napjainkban egyre népszerűbbek a külföldi ösztöndíjas pályázatok, és ha ezt valaki megnyeri, akkor bizony a külföldi tanulmányai során egy ilyen oldal hiányában nem igazán tud értesülni a tanszéki és egyéb hírekről.

Ezért gondoltam, hogy elkészítem ezt a bizonyos oldalt. A megalkotásnál a következő szempontok alapján próbáltam elindulni: felépítése legyen komplex, dinamikus, ugyanakkor kezelése legyen egyszerű, mindenki számára érthető. Természetesen esztétikus és lényegre törő. Elkészítéséhez Linux rendszert vettem alapul, fejlesztőkörnyezetnek PHP4-et, az adatbázis-kezeléshez MySQL-t választottam. (Ezek a feltételek az általam üzemeltetett és karbantartott szerveren adóttak is voltak.) Ezen választásaim egyik fő oka, hogy a felsorolt szoftverek mind ingyenesek, valamint a kívánt célnak tökéletesen elegendő tesznek, a feladat egyértelműen megoldható rajtuk.

**Fekete Gábor**

**Hallgatóadminisztráció hatékonyabbá tétele  
HTML bázisú segédlettel**

**Gábor Dénes Főiskola**

**Témavezetők: Gál József, Libor Tamás**

TDK-dolgozatomban bemutatom a beiratkozáskor esedékes hallgatói adminisztráció jelenlegi folyamatát néhány mondatban, hallgatói szemszögből.

A korábban rögzített adatok redundanciájára szeretném a figyelmet felhívni, illetve arra a helyzetre, hogy a különböző űrlapokat félévről félévre kézzel ki kell tölteni. A tévesztés lehetősége nagy, az adminisztrációs procedura feleslegesen hosszú ideig tart.

Szeretnék egy javaslatot megfogalmazni, leprogramozottan bemutatni, hogyan lehetne gyorsítani, hatékonyabbá tenni ezt a munkát. Bemutatom a HTML-oldalon keresztüli hatékony adatbeviteli megoldást. Ehhez saját fejlesztésű programot készítettem.

A dolgozat további részében is javaslatok sorát fogalmazom meg.