

# EFOP 3.6.3-VEKOP- 16-2017-00002

Integrált kutatói utánpótlás-  
képzési program az informatika  
és számítás-tudomány  
diszciplináris területein

Dr. Csuhaj Varjú Erzsébet,  
a projekt szakmai vezetője

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# A PROJEKT ÁLTALÁNOS CÉLJA

**Felsőoktatási hallgatók tudományos  
műhelyeinek és programjainak támogatása**

# A PROJEKT INDOKOLTSÁGA

- szűkös kutatói kapacitás
- a hazai doktori utánpótlás volumene elmarad a kívánatostól
- a hazai felsőoktatási kutatói állomány elöregedése
- elvándorlás

# A PROJEKT CÉLJA RÉSZLETEIBEN

## Részcélok

- 1) A doktori képzés színvonalának és minőségének fejlesztése
- 2) A tehetséges hallgatók tudományos diákköri tevékenységének fejlesztése
- 3) A szakkollégiumok színvonalának és minőségének fejlesztése
- 4) Tehetséges hallgatók bevonása a képzési és kutatási folyamatba:  
demonstrátori, gyakorlatvezetői és  
laborgyakorlat-vezetői munkájuk támogatása
- 5) Kutatói teljesítményt fokozó közegek fejlesztése

# A PROJEKTHEZ TARTOZÓ SZAKTERÜLETEK

## **Tematika:**

Informatika, számítástudomány:  
diszciplináris területek

# A PROJEKTHEZ TARTOZÓ SZAKTERÜLETEK

Kurrens területeken végzendő kutatások, például az

- információs rendszerek,
- az adattudomány,
- a szoftvertechnológia és fejlesztés,
- a hálózatok, az informatikai biztonság,
- a beágyazott rendszerek,
- célorientált információkezelés,
- ágensek és technológiáik,
- algoritmusok,
- a számítógépes modellezés és diszkrét optimalizálás,
- a párhuzamos és nagyteljesítményű architektúrák vizsgálata,
- a nagy hatékonyságú számítások elmélete, valamint
- az újelvű számítási modellek és megközelítések tudományterületeken.

# A PROJEKT RÉSZTVEVŐI

## Célcsoportok:

### Közvetlen célcsoport:

**Hallgatók, doktorjelöltek, predoktorok:** oktatási és kutatási tevékenységük támogatása. A projekt célcsoportjai a felsőoktatási intézmények tehetséges hallgatói és doktoranduszai. A PhD-fokozattal már rendelkező fiatal kutatók kutatói–oktatói előmenetelének közvetlen támogatása nem része jelen konstrukciónak.

**A tehetséggondozásba közvetlenül bevont oktatók, kutatók:** a fenti tevékenységekben aktív, többlettevékenységet vállaló oktatók és kutatók célcsoportnak számítanak.

### Közvetett célcsoport:

**Szélesebb társadalom:** felsőoktatási intézmények tudomány- és kultúraközvetítő tevékenységének befogadó közege, a tudománynépszerűsítő, ismeretterjesztő, szemléletformáló szolgáltatások célközönsége.

# A KONZORCIUM

## Partnerintézmények:

**ELTE** konzorciumvezető partner

**DE** konzorciumi partner

**PPKE** konzorciumi partner

**SZTE** konzorciumi partner



## Elnyert támogatási összeg:

### 4.1. A Projekt összköltsége

A Projekt összköltsége 1 654 001 226 Ft, azaz egymilliárd-hatszázötvennégy millió-ezerkétszázhuszonhat forint

## A projekt időtartama:

### 3.1. A Projekt kezdete

A Projekt megvalósítási időszakának kezdő időpontja: 2017.09.01.

3.3.1 A Projekt fizikai befejezésének tervezett napja: 2021.08.31.

# ELTE KONZORCIUMVEZETŐ PARTNER

## Konzorciumvezető partner:

### **Eötvös Loránd Tudományegyetem**

(Informatikai Kar és TTK Matematikai Intézet egyes tanszékei)

## A projekt vezetői:

**Prof. Csuhaj Varjú Erzsébet** ([csuhaj@inf.elte.hu](mailto:csuhaj@inf.elte.hu)), a projekt szakmai vezetője

**Orosz Ákos** ([oroszakos@inf.elte.hu](mailto:oroszakos@inf.elte.hu)), projektmenedzser

**Kovácsné Vári Ágnes** ([variagnes@inf.elte.hu](mailto:variagnes@inf.elte.hu)), pénzügyi vezető

## Kutatóműhelyek és tematikus csoportok Informatikai Kar

### **Információs Rendszerek Kutatóműhely (Dr. Kiss Attila)**

korszerű adatbázisok kutatócsoport (Dr. Kiss Attila),

korszerű információs architektúrák kutatócsoport (Dr. Molnár Bálint),

hálózatok kutatócsoport (Dr. Laki Sándor)

## Kutatóműhelyek és tematikus csoportok Informatikai Kar

### Szoftvertechnológia Kutatóműhely (Dr. Gregorics Tibor)

UML modellezési kutatócsoport (Dr. Gregorics Tibor),  
ReFactorErl szoftvertechnológiai labor (Dr. Tóth Melinda),  
P4 programnyelv kutatócsoport (Dr. Tejfel Máté),  
programok statikus elemzése kutatócsoport (Dr. Porkoláb Zoltán),  
5G hálózatok kutatócsoport (Gera Zoltán)

## Kutatóműhelyek és tematikus csoportok Informatikai Kar

### Diszciplináris Informatika- és Számítástudomány Kutatóműhely (Prof. Csuhaj Varjú Erzsébet)

célorientált információkezelés csoport (Dr. Lőrincz András)

megegyezései technológiák csoport (Dr. Varga László Zsolt)

algoritmuselméleti tehetséggondozó szeminárium (Dr. Szabó László)

informatikai logika csoport (Dr. Kaposi Ambrus)

újjelvű számítások csoport (Prof. Csuhaj Varjú Erzsébet)

komputeralgebra és az informatika kapcsolata kutatócsoport (Dr. Tóth Viktória)

kombinatorikai algoritmusok kutatócsoport (Dr. Burcsi Péter)

## Kutatóműhelyek és tematikus csoportok Informatikai Kar

- **Haladó oktatás módszertani csoport (Veszprémi Anna)**
- **Algoritmikus problémamegoldó tehetséggondozó szeminárium (Dr. Zsakó László)**

## Kutatóműhelyek és tematikus csoportok Matematikai Intézet, TTK

- **Számítástudomány és Matematikai Összefüggései Kutatóműhely** (TTK, mentoroktatók, 45 téma)
- **Műhelyvezető: Prof. Sziklai Péter** ([sziklai@cs.elte.hu](mailto:sziklai@cs.elte.hu))
- **A kutatóműhely menedzsere: Dr. Nagy Noémi** ([nagynoemi@gmail.com](mailto:nagynoemi@gmail.com))

# MILYEN TEVÉKENYSÉGEKET TÁMOGATUNK?

A kutatóműhelyekben (tematikus műhelyekben) dolgozó **hallgatók** számára **ösztöndíjakat** hirdettünk meg,

a **mentorok (műhely- és témavezetők)** mentorálási, kutatásvezetői munkáját honoráljuk.

A meghirdetett ösztöndíjak és feladatok 5-6 hónapra szólnak (értelmes újabb feladat esetében hosszabbíthatók).

**Célfeladatok, tananyagfejlesztés finanszírozása** lehetséges.

**Szakmai célú kiutazást, illetve konferencia-részvételt** támogatunk.



# EDDIG ELÉRT EREDMÉNYEK

**Kutatói utánpótlást támogató programokba bevont új résztvevők száma:**

> 160

**A projektben közreműködő fiatal kutatók száma összesen:**

> 60

**Támogatott hazai és nemzetközi tudományos konferencia-előadás tartások száma:**

>130

**Tudományos dolgozatok:**

> 50

# MEGHIRDETETT TÉMÁK

2019/2020

első szemeszterére  
meghirdetett témák

**TÉMAVEZETŐ: Dr. Kiss Attila ([kiss@inf.elte.hu](mailto:kiss@inf.elte.hu))**

- **Az adattudomány aktuális kérdései speciális célú adatbázisokban**
- **Building Neural Networks as Dataflow Graphs**
- **Újelvű számítási modellek szimulációja, üzenet-adathalmazok generálása és elemzése adattudományi eszközökkel**
- **Rejtett üzenetek megtalálása mesterséges intelligencia eszközökkel**
- **Neurális hálók összekapcsolása, adott feladathoz, adatokhoz optimális struktúrájának, karakterizációja, előrejelzése**
- **Adatbázis-lekérdezések megbízhatóságának vizsgálata véletlenszerű vagy rosszindulatú szándékosan zajos adatokon**

**TÉMAVEZETŐ:** Dr. Kiss Attila ([kiss@inf.elte.hu](mailto:kiss@inf.elte.hu))

- Új típusú adatvédelmi, titkosítási módszerek összehasonlító vizsgálata
- Objektumdetektálás és támadása
- Adatbányászati algoritmusok robusztussági vizsgálata
- Kvantumszámítási modellek hatása az adatbázis-kezelésre
- NoSQL és relációs modellek algoritmusainak összehasonlítása
- Adatbázis biztonsági megoldások, modellek, algoritmusok tervezése speciális adatbázisokhoz
- és még további más témák ...

## TÉMAVEZETŐ: Dr. Molnár Bálint ([molnarba@inf.elte.hu](mailto:molnarba@inf.elte.hu))

1. **Információrendszerek architektúrájának, modelljeinek vizsgálata : számítástudományi , formális eszközökkel**
  1. Gráf reprezentációk : hipergráf , metagráf.
  2. Gráf algoritmusok, keresésesre, bejárásra, vizualizációra, megjelenítésre.
  3. Modell ellenőrzés
    1. véges állapotú gépek (FSM , Finite State Machine)
    2. Olyan architektúrákban, ahol a Web szolgáltatásokat (services) SOA (Service Oriented Architecture) vagy a REST architektúrában valósítják
  4. A blockchain technológia és az információs rendszer architektúrák kapcsolatának vizsgálata
  5. A különböző eredetű, fejlesztésű és történetű háttérű információs rendszerek összehangolásának, integrációjának felmerülő problémáit, hogyan lehet a formális, számítástudományi elemzésekkel kezelni: *leíró logika (Description Logics), ontológiák, entitás rezolúció.*
2. *A biológia által inspirált (bio-inspired) algoritmusok, számítási modellek és megközelítések, matematikai, számítástudományi megközelítéseinek vizsgálata információs rendszerek, architektúrák modellezésének, számítási, és működtetési modelljeinek kialakítása végett.*

# INFORMÁCIÓS RENDSZEREK KUTATÓMŰHELY

**TÉMAVEZETŐ: Dr. Molnár Bálint ([molnarba@inf.elte.hu](mailto:molnarba@inf.elte.hu))**

- 1. Kognitív információs rendszerek (mesterséges és számítógépes intelligencia területeihez kapcsolódó információs rendszerek)**
  1. Kognitív rendszerek architektúrái, formális és félig-formális modelljei
  2. A szervezeti architektúra, információ architektúra, információs rendszer folyamat modellek architektúrái és a kognitív információs rendszerek architektúráinak kapcsolata.
  3. Döntés támogatás kognitív információs rendszerekkel – architektúra vizsgálati területek:
    1. Adattó, nagymennyiségű és nagyméretű adatok feldolgozása, félig, strukturált és strukturálatlan adatok.
    2. Számítógépes intelligencia, gépi tanulási algoritmusok beillesztésének architektúra kérdései

**TÉMAVEZETŐ: Dr. Molnár Bálint ([molnarba@inf.elte.hu](mailto:molnarba@inf.elte.hu))**

- 1. Információs rendszerekben** tárolt, és adatbázisba, adattárházba szervezett adatok értelmezésére, elemzésére, mintázatok felismerésére szolgáló algoritmusokhoz olyan **formális modellek** kialakítása, amelyek a későbbiekben a konkrét alkalmazás tervezőket segíthetik az algoritmusok használatához szükséges adatmodellek létrehozásában
- 2. Információ-architektúra** : Hipergráfkezelő adatbázis fejlesztése és elemzése in-memory adatbázis környezetben

**TÉMAVEZETŐ: Dr. Laki Sándor ([lakis@inf.elte.hu](mailto:lakis@inf.elte.hu))**

- **Hálózati számítások robot vezérlési feladatokhoz és más jövő Internet alkalmazásokhoz**
- **Keresések gyorsítása 3D pontfelhőket tároló adatbázis-rendszerekben 5G MEC felhasználásokhoz**

Az új generációs Internet számos olyan kihívással néz szembe, melyek megoldása új algoritmusokat, protokollokat igényelnek.

A kutatóműhelyben elsősorban a csomagütemezés, programozható hálózatok és késleltetés kritikus 5G alkalmazások kiszolgálását lehetővé tevő megoldások kutatásával foglalkozunk.

Az aktuális kutatási téma elsősorban a hálózatok adatsíkjába kiszervezhető számítási és feldolgozási problémákra és az 5G Mobile Edge Computing (MEC) felhasználásokra fókuszál.



# SZOFTVERTECHNOLÓGIAI MŰHELY

**TÉMAVEZETŐ: Cserép Máté** ([mcserep@inf.elte.hu](mailto:mcserep@inf.elte.hu))

## **Webes beadandó kezelő és vizsgáztató alkalmazás fejlesztés és kutatása**

- **Nyílt forráskódú online beadandókezelő és vizsgáztató projekt**
- Tantárgyi ismereteken túlmutató szoftverfejlesztési ismeretek
  - Több-ágensű serveralkalmazások;
  - Konténer alapú virtualizáció;
  - Integrált verziókezelés; stb.
- Kutatási témák
  - Automatizált másolásellenőrzés;
  - Idősoros adatok oktatásmódszertani célú elemzése.

**Érdeklődni:** Cserép Máté [mcserep@inf.elte.hu](mailto:mcserep@inf.elte.hu)

**Szabad helyek:** 4 fő (BSc/MSc)

# REFACTORERL SZOFTVERTECHNOLÓGIA LABOR

Témavezető: Dr. Tóth Melinda ([tothmelinda@elte.hu](mailto:tothmelinda@elte.hu))

## Cél

- Statikus programelemzés és refaktorálás
- K+ F 2007 óta
- Kódmegértés támogatása
- Kód(minőség) javítása refaktorálással
- Statikus elemzéssel javított szoftverfejlesztés
- Nem csak Erlang

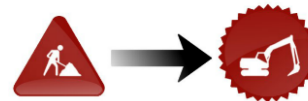
## Témák

- + Biztonságos szoftverfejlesztés
- + Erlang IoT
- + Elosztott programok elemzése
- + Green Computing
- + Kódminőség javítás
- + Párhuzamosítás és elosztottság elősegítése
- + Duplikált kódok keresése
- + Kódbonyolultság mérés
- + Nagyméretű gráfok kezelése
- + Hatékony lekérdezések
- + ...

# RefactorErl

Effective software maintenance

grokking



investigations

code duplicates

dependencies

metrics

refactoring

clustering



Knowledge sharing

TÉMAVEZETŐ: Dr. Tejfel Máté ([matej@inf.elte.hu](mailto:matej@inf.elte.hu))

## P4 programok hibalehetőségeinek formális vizsgálata

A kutatás célja egy olyan **szabályrendszer megfogalmazása**, melynek segítségével a **P4 programok viselkedése formálisan vizsgálható** és adott hibatípusok megjelenése a programban detektálható.

A kutatás magában foglalja annak vizsgálatát is, hogy a szabályrendszert milyen eszközökkel és módon lehet implementálni az ellenőrzés teljesen vagy részben **automatikussá** tétele érdekében.

# SZOFTVERTECHNOLÓGIAI MŰHELY

TÉMAVEZETŐ: Gera Zoltán ([gerazo@caesar.elte.hu](mailto:gerazo@caesar.elte.hu))

## Jelfeldolgozási lánc mérése és vizualizációja ElasticSearch+Kibana segítségével

Az **Edge computing architektúrán** implementált **jelfeldolgozási láncolat** mérése összetett feladat, mivel a feldolgozás elosztottan történik.

A **helyes teljesítményelosztás** beállításainak megtalálásához pontosan kell tudni mérni a rendszert úgy, hogy minden rövid kilengés is jól megfigyelhető legyen valós időben.

Ehhez meg kell találni a megfelelő mérési pontokat, valamint szükséges olyan metrikák definiálása, grafikonok kidolgozása, melyek valós időben is gyorsan frissülő, értelmezhető eredmény adnak.

A feladat ezen metrikák definiálása, grafikonok kidolgozása.

# SZOFTVERTECHNOLÓGIAI MŰHELY

TÉMAVEZETŐ: Gera Zoltán ([gerazo@caesar.elte.hu](mailto:gerazo@caesar.elte.hu))

## Clang Static Analyzer rendszerezése és dokumentációja

A **Clang Static Analyzer** magjában nagyon sok kritikusan fontos függvény vagy funkció nincsen dokumentálva. Elérhető egy másik dokumentáció is github-on, amely viszont más licenz alatt található, külön van a forrástól és éppen ezért mára teljesen elavult.

A feladat a régi dokumentáció és az utóbbi évek fejlesztéseinek megismerése, rendszerezése, majd ez alapján új dokumentáció összeállítása.

A végeredménynek doxygen formátumú dokumentációban együtt kell élnie a forráskóddal.

# INFORMATIKAI LOGIKA KUTATÓCSOPORT

**Témavezető: Dr. Kaposi Ambrus ([akaposi@inf.elte.hu](mailto:akaposi@inf.elte.hu))**

- **Kérdések**

- Hogyan lehet programokkal matematikai bizonyításokat kifejezni?
- Hogy lehet egy program típusában kifejezni a program helyességét?
- Leírható-e egy programozási nyelv algebrai struktúraként?
- Milyen módszerekkel lehet programozási nyelveket egymásba beágyazni?
- Mi az, hogy indukció, koindukció?

- **Eszközök:**

- kategóriaelmélet
- programozási nyelvek: Agda, Coq, Idris, Lean

- **Kik?**

- **Kaposi Ambrus, Kovács András, Rafaël Bocquet, Xie Zong Pu, Donkó István, Podlovics Péter**

- **Kutatószeminárium:**

- minden hétfőn este 6-kor: <https://bitbucket.org/akaposi/tipuselmelet>

Csoportvezető: Dr. Varga László Zsolt ([lzvarga@inf.elte.hu](mailto:lzvarga@inf.elte.hu))

## Szimulációs szoftver fejlesztése és gyakorlati alkalmazása

Az **online útvonal választási problémához** készült modell szolgáltatja az alapot a különféle megegyezési technikák vizsgálatához. Ebben a modellben a **megegyezés célja, hogy a sok ágensből álló rendszer viszonylag stabil maradjon**, és ez által megközelítse az egyensúlyi, vagy ideális esetben az optimális állapotot.

A leendő ösztöndíjas hallgatók feladata, hogy a **nagyon sok autonóm egységből álló rendszerek valós idejű adatokhoz való együttes alkalmazkodásának vizsgálatához szimulációs szoftvert fejlesszenek** és ezzel a szoftverrel különböző módszereket értékeljenek ki szimulációkat futtatva.

# CÉLORIENTÁLT INFORMÁCIÓKEZELÉS KUTATÓCSOPORT

Témavezető: Dr. Lőrincz András ([lorincz@inf.elte.hu](mailto:lorincz@inf.elte.hu))

## Mély hálós algoritmusok humán póz becslésére

A **3D humán póz becslés feladata** során a képen szereplő emberek testhelyzetét 3D-s koordináták segítségével szeretnénk leírni.

Ez felhasználható számos területen, például rehabilitáció, sport-analitika, megfigyelés.

A 3D pózbecslés egyik nehézsége, hogy **nehéz annotálni** természetes környezetben, így kiegészítő adatbázisokra van szükségünk, például Kinecten alapuló mélységmérésekre.

Továbbá, számos gyakorlati felhasználás esetén elég egy skálafüggetlen eredményt adni, ami megoldja a probléma aluldefiniáltságát.



# CÉLORIENTÁLT INFORMÁCIÓKEZELÉS KUTATÓCSOPORT

Témavezető: Dr. Lőrincz András ([lorincz@inf.elte.hu](mailto:lorincz@inf.elte.hu))

## Információfúziós lehetőségek tanulmányozása

Irodalmi áttekintés és a meglévő alkalmazások megismerése is cél a témában való elmerülés során.

Az **információfúziós módszerek különböző forrásból (adatbázisból) érkező inputokból nyerhető információkat összegzik**, összevetik a feladat komplexebb leírásának érdekében: például akusztikus, vizuális, optikai folyamattal értékelt, mélység adatokat tartalmazó stb. adatforrások együttes használata szituációértelmezések során.

A **mély neurális hálók** bevonása új irányokat nyitott meg a feladatmegoldásban.

Témavezető: Dr. Lőrincz András ([lorincz@inf.elte.hu](mailto:lorincz@inf.elte.hu))

## Megerősítéses tanulás tanulmányozása

Algoritmusok kiértékelési stratégiájának tanulása megerősítéses tanulási ágens segítségével.

Az optimalizáció tárgya a rögzített költségkeretből elért predikciós hiba csökkentése. A fenti probléma vizsgálata humán témájú alkalmazásokban.

Témavezető: Dr. Lőrincz András ([lorincz@inf.elte.hu](mailto:lorincz@inf.elte.hu))

## Szubmodularitás és mesterséges neuronhálózatok irodalmi feldolgozása

**Algoritmusok kiértékelési stratégiájának tanulása** megerősítéses tanulási ágens segítségével.

Az optimalizáció tárgya a rögzített költségkeretből elért predikciós hiba csökkentése.

A fenti probléma vizsgálata humán témájú alkalmazásokban.

# ÚJELVŰ SZÁMÍTÁSOK KUTATÓCSOPORT

Témavezető: Dr. Lukovszki Tamás ([lukovszki@inf.elte.hu](mailto:lukovszki@inf.elte.hu))

## Mobil robotok egyenletes diszperziója ismeretlen környezetben

A projektben **mobil robotok rajának egyenletes szétszóródását** vizsgáljuk ismeretlen környezetben, melyet egy összefüggő gráffal reprezentálunk. Robot rajok nagy számú egyszerű, olcsó, kis méretű robotból állnak, melyek együttesen végeznek el egy közös feladatot. Ilyen robot rendszerek előnyei a hibatűrés, skálázhatóság és robusztusság. **A robotok anonímok (nincs azonosítójuk), nem tudják egymást megkülönböztetni, nem rendelkeznek memóriával, nem ismerik egymás pozícióját.**

A vizsgált modellben a robotok csak a gráf azonos csomópontján lévő robotok képesek egymással kommunikálni. Kezdetben a robotok a gráf tetszőleges csomópontjain helyezkednek el és feladatuk a gráf minden csomópontjának az elfoglalása. A **robotok Körbenézés-Számolás-Mozgás (Look-Compute-Move) modellt** használják, azaz az algoritmusuk ezt a három fázist hajtja végre ciklikusan.

A projektben aktuális algoritmusokat vizsgálunk a fenti feladat **megoldására futási idő, megtett út (és egyéb számítási erőforrások) szempontjából különböző topológiájú gráfokon**. Egy szimulációs keretrendszer készül az aktuális irodalomban tárgyalt módszerek összehasonlításához, valamint a szimulációs eredmények és az elméleti korlátok összevetéséhez.

# KOMBINATORIKAI ALGORITMUSOK ÉS ALKALMAZÁSAIK KUTATÓCSOPORT

Témavezető: Dr. Burcsi Péter ([bupe@inf.elte.hu](mailto:bupe@inf.elte.hu))

## Egyenlőtlenségek szimbolikus kezelése

A pályázó feladata, hogy **egyenlőtlenségek, egyenlőtlenségrendszerek bizonyíthatóságát vizsgálja algoritmikus eszközökkel**. A rögzített számú ismeretlent tartalmazó egyenlőtlenségek algoritmikus kezelésére számos analitikus technika ismert, és ezeket a ma használt fő **komputeralgebra-rendszerekben** meg is találhatjuk. Ellenben azon esetekben, ahol a változók száma is csak paraméterrel adott, sokkal nehezebb az algoritmikus megközelítés, gyakran ad-hoc módszerekkel dolgozunk.

A pályázónak ismernie kell már a témakör vonatkozó irodalmát, pl. a Gerhold–Kauers-algoritmust és a CAD algoritmust. Ezek implementálásával, algoritmikus elemzésével és kimenetük gépi ellenőrzésével kapcsolatban végezzen kutatást.

# KOMBINATORIKAI ALGORITMUSOK ÉS ALKALMAZÁSAIK KUTATÓCSOPORT

Témavezető: Dr. Burcsi Péter ([bupe@inf.elte.hu](mailto:bupe@inf.elte.hu))

## Kriptográfiai alkalmazások

A pályázó feladata olyan **poszt-kvantum** protokollok elemzése és tervezése, melyek **biztonsága valamely kombinatorikai feladat nehézségén múlik**.

Elsődleges cél **többrésztvevős számítások** megvalósítása nem diszkrét logaritmus vagy faktorizáció nehézségén alapuló algoritmussal. A javasolt eljárást biztonsági és hatékonysági szempontból elméleti elemzésnek veti alá.

# KOMPUTERALGEBRA ÉS AZ INFORMATIKA KAPCSOLATA KUTATÓCSOPORT

Témavezető: Dr. Tóth Viktória ([viktoria@ikelte.onmicrosoft.com](mailto:viktoria@ikelte.onmicrosoft.com))

## Bitsorozatok pszeudovéletlenségi mértékei és pszeudovéletlen bitsorozatok konstrukciói

A cél bizonyos **bitsorozat-konstrukciók matematikai, már bizonyított, elméleti tulajdonságainak tesztelése a gyakorlatban**, Java vagy egyéb más számítógépes programok segítségével.

Ezek a **bitsorozatok** nagyon fontosak a gyakorlatban, például a **modern kriptográfiai alkalmazásokhoz**, ahol pszeudovéletlen sorozatok nagy családjaira van szükség.

A hallgató vállalja, hogy tanulmányokat végez a területen, teszt programokat ír a bit-sorozatok konstrukcióira, illetve a már meglévőket gyorsítja, fejleszti, majd teszteli ezeket, és az eredményeket tanulmány (publikáció, TDK dolgozat, esszé, szakdolgozat) formájában összefoglalja.

# ALGORITMUSELMÉLETI TEHETSÉGGONDOZÓ SZEMINÁRIUM

Témavezető: Dr. Szabó László ([szabolaszlo@inf.elte.hu](mailto:szabolaszlo@inf.elte.hu))

## Adatbányászat és algoritmuselmélet

Aktív részvétel a **legelterjedtebb adatbányászati módszereket áttekintő algoritmuselméleti tehetséggondozó szemináriumon**,

- a releváns szakirodalom feldolgozása,
- a kifejlesztett eljárások gyakorlati megvalósíthatóságának alapos vizsgálata,
- a terület nyitott problémáinak megismerése, ezekre megoldások keresése,
- alkalmazási lehetőségek azonosítása.



# ALGORITMIKUS PROBLÉMAMEGOLDÁS TEHETSÉGGONDOZÓ SZEMINÁRIUM

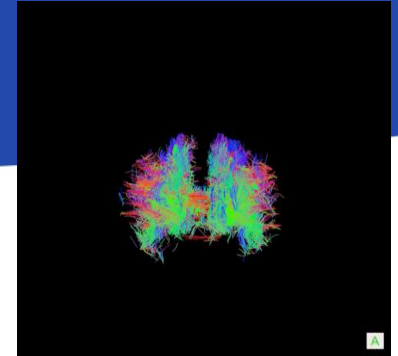
Témavezető: Dr. Zsakó László ([zsako@inf.elte.hu](mailto:zsako@inf.elte.hu))

- A szeminárium célja, hogy megismertesse az **algoritmikus problémamegoldás** témakörében érdeklődő és fogékony hallgatókat olyan problémakörökkel, megoldási módszerekkel és implementációs technikákkal, amelyek komplexitásuk miatt kívül esnek a kötelező egyetemi anyagon.
- **A szemináriumot elvégzők képesek lesznek a tanultakat összetett feladatok megoldásában is alkalmazni, így sikeresebben szerepelhetnek egyetemi programozási versenyeken is.**
- **Fontos cél, hogy a résztvevők ne csak értsék az egyes megoldási módszereket, hanem lássák az azok közti összefüggéseket, és képesek legyenek alkalmazni őket új, ismeretlen feladatokon is.**
- Ezt támogatja a **szeminárium keretében fejlesztett Wiki oldal**, ami az egyes témák összefoglaló leírása mellett nagy hangsúlyt fektet a témák közötti kapcsolatok kiemelésére, és a feladatok különböző megoldási lehetőségeinek, implementációinak összegyűjtésére.

Témavezető: Dr. Backhausz Ágnes ([agnes.backhausz@ttk.elte.hu](mailto:agnes.backhausz@ttk.elte.hu))

## Többtípusú véletlen gráfok dinamikája

- A véletlen gráfok a nagyméretű valós hálózatok sokat vizsgált modelljei
- Használhatók pl. **informatikai, online szociális hálózatok** modellezésére
- A gráf csúcsai, illetve élei gyakran **többféle típusba** sorolhatók: például hordozható vagy asztali eszköz, vezetékes vagy vezeték nélküli kapcsolat
- Ezek befolyásolják a hálózaton zajló véletlen dinamikus folyamatokat, például **információk vagy vírusok terjedését**
- A cél annak vizsgálata (elméleti és szimulációs módszerekkel), hogy különböző többtípusú véletlengráf-modellekben, hogy **a típusok kiválasztása, kisorsolása hogyan hat ezekre a folyamatokra**
- Például: mely elemeket érdemes ellenállóvá tenni.



**Témavezető: Prof. Grolmusz Vince**  
([grolmusz@pitgroup.org](mailto:grolmusz@pitgroup.org))

## Térbeli adathalmazok adatbányászata és klasszifikációja neurális hálózatokkal

Különösen **biológiai, orvostudományi adathalmazokon** dolgozunk.  
Jelenleg **két közelebbi célunk** van:

A könnyebb: **Neurális hálózatok betanításához nem mindig van elég nagy mennyiségű, jó minőségű adatunk.** A tanító halmazokat lehet „sokszorosítani” augmentálni jól megválasztott módszerekkel (pl. a Gauss-blur a képfeldolgozásban). Ez **új, jó ötleteket igényel a nem-képi adatoknál** (pl. az emberi agy gráfjánál).

A nehezebb: Nem túl bonyolultan lehetséges olyan **neurális hálók szerkesztése, amelyek jól klasszifikálnak nagy adathalmazokat.** Egy érdekes kérdés az, hogy **MIÉRT**, milyen tulajdonságok alapján tudnak jól klasszifikálni?

Több módszert próbálnak ennek kiderítésére létrehozni a témánkon dolgozó diákok.

**Témavezető: Prof. Faragó István**  
([faragois@gmail.com](mailto:faragois@gmail.com))

## **A numerikus modellek hatékonyságának vizsgálata a járványterjedésben**

A valós **járványterjedési folyamat** leírására alkalmazott **diszkrétizációs modellek** olyan megadása, amelyek a modellt definiáló bemenő paraméterekre optimális megválasztást eredményez. Ezen belül:

- a **numerikus modell kvalitatív analízise** (a különböző kezdeti állapotokból milyen állapotokba kerülhet a rendszer és hogyan terjed a járvány),
- a **folyamat adekvát számítógépes szimulációja** hogyan valósítható meg, megelőzési (oltási) stratégiák számítógépes szimulációja.

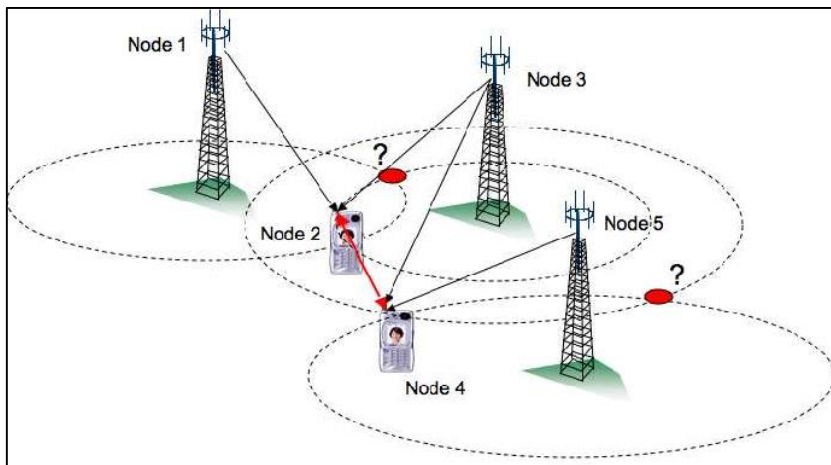
**Témavezető: Prof. Jordán Tibor** ([jordan@cs.elte.hu](mailto:jordan@cs.elte.hu))

- Meghirdetett témák:
- **Distance geometry** (*PhD hallgatók számára*)
- **Universal rigidity: matrices, convexity, and graphs**
- (*PhD hallgatók számára*)
  
- Fő kérdések:
- Ismert távolságadatok alapján hogyan lehet visszanyerni egy ponthalmaz sík- vagy térbeli elhelyezkedését?
- **Távolsági geometria**
- Milyen feltételek mellett van egyértelmű megoldása ennek a problémának?
- **Merevségelmélet, globális (ill. univerzális) merevség**

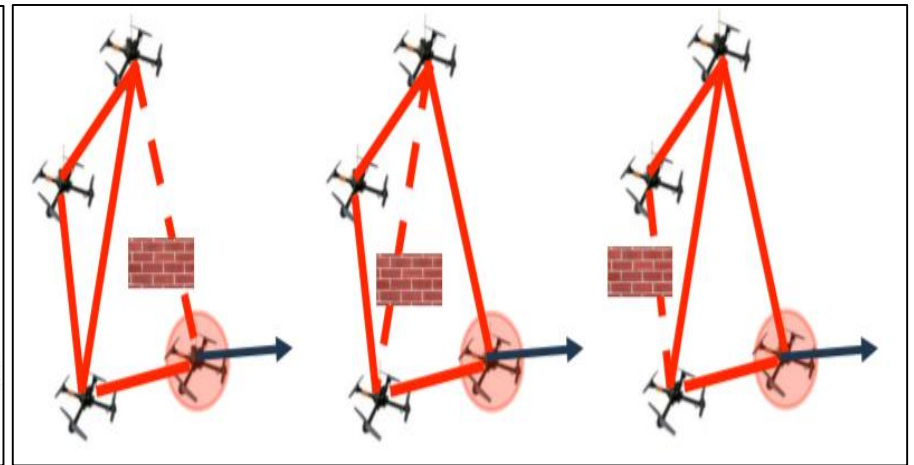
# TÉMAKIÍRÁSOK – DR. JORDÁN TIBOR

## Alkalmazások:

- Vezeték nélküli hálózatok lokalizálása
- Autonóm robotflották formációkontrollja
- Fehérjék ill. nanostruktúrák térszerkezetének feltérképezése



(Wymeersch et al., 2009)



(Giordano, 2014)

**Témavezető: Dr. Lukács András**  
([lukacs@cs.elte.hu](mailto:lukacs@cs.elte.hu))

**Félig strukturált és hálózatos adathalmazok modellezésének kutatása**

Motiváció: naplóállományok vagy programkódok automatikus feldolgozása

Cél: elemi események (műveletek) jelenség (funkció) szintű megértése

Eszközök, megközelítések:

(természetes) nyelvek mélyháló alapú modelljei  
hálózatok kinyerése és vizsgálata

**Témavezető: Lukács András**

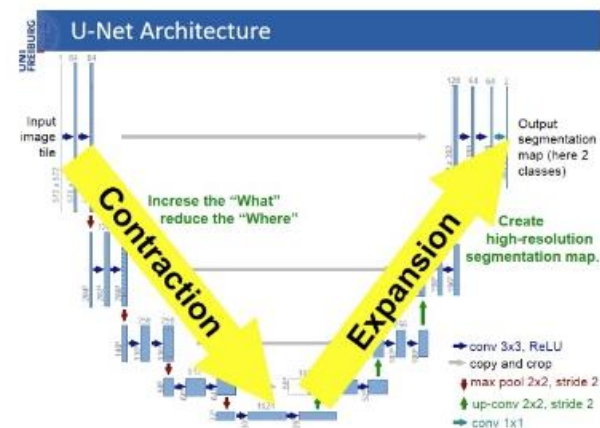
([lukacs@cs.elte.hu](mailto:lukacs@cs.elte.hu))

## Képfeldolgozás Deep Learning módszerei

Motiváció: orvosi képalkotóeljárások eredményeinek automatikus kiértékelése

Deep Learning alapú szegmentációs algoritmusok kutatása

U-Net architektúra vizsgálata, adversarial hálóval való fejlesztése





**Témavezető: Prof. Simon Péter**

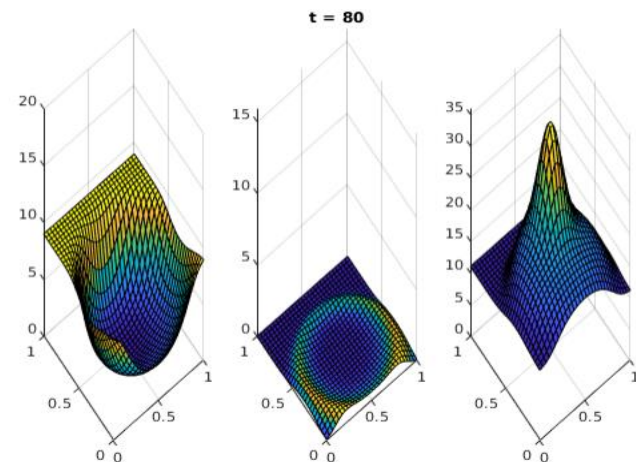
([simonp@caesar.elte.hu](mailto:simonp@caesar.elte.hu))

- **Neurális hálózatok Hopfield-féle modellje**
- Rekurrens neurális hálózatok:  
autoasszociatív memória,  
minták tárolása, tárolt adat előhívása részleges információ alapján.
- A modell dinamikájának megértése: az attraktorok numerikus és analitikus vizsgálata.
- Gátló neuronok jelenléte hogyan befolyásolja a dinamikát:  
stabil egyensúlyi állapotok száma,  
periodikus viselkedés, szinkronizáció.
- A hálózat taníthatósága: a dinamika hogyan függ az élsúlyok elosztásától.

## Témavezetők: Lóczy Lajos, Yiannis Hadjimichael, Takács Bálint

### Járványterjedési modellek numerikus vizsgálata

- Numerikus módszerek megkonstruálása diffúzív, tértől függő járványterjedési modellekre (SIR-modell)
- Térbeli diszkretizációk ötvözése magasabb rendű szemi-implicit Runge–Kutta módszerekkel
- Elégséges feltételek megadása a kvalitatív tulajdonságok (például pozitivitás, monotonitás) megőrzéséhez
- Az eredmények implementálása és tesztelése MATLAB-ban



# SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY ÉS MATEMATIKAI ÖSSZEFÜGGÉSEI KUTATÓMŰHELY (TTK)

## További témák:

<p><u>Dr. Kovács Sándor</u> <a href="mailto:alex@ludens.elte.hu">alex@ludens.elte.hu</a></p>	<p>Vírusterjedés globális vizsgálata komputerhálózatokon retardált differenciálegyenlet-rendszerek segítségével</p>
<p><u>Prof. Szőnyi Tamás</u> <a href="mailto:szonyi@cs.elte.hu">szonyi@cs.elte.hu</a></p>	<p>MDS hibajavító kódolások kutatása</p>

## További témák:

<u>Bérczi Kristóf</u> <a href="mailto:berczikr@gmail.com">berczikr@gmail.com</a>	Horn-függvények minimális reprezentációja
<u>Bérczi Kristóf</u>	Közös független halmazok pakolása matroidok metszetében

## További témák:

<u>Dr. Csikvári Péter</u> <a href="mailto:peter.csikvari@gmail.com">peter.csikvari@gmail.com</a>	Stabil polinomok és Bethe approximáció
<u>Dr. Csikvári Péter</u>	Tutte polinom helyettesítési értékeinek approximációja
<u>Dr. Csikvári Péter</u>	Leszámlálási problémák gráfelméletben

## További témák:

<u>Dr. Csikvári Péter</u> <a href="mailto:peter.csikvari@gmail.com">peter.csikvari@gmail.com</a>	Becslések homomorfizmus számokra
<u>Dr. Csikvári Péter</u>	Lokális algoritmusok nagy hálózatokon

## További témák:

<u>Dr. Hegyvári Norbert</u> <a href="mailto:hegyvari@vipmail.hu">hegyvari@vipmail.hu</a>	Additív Kombinatorikai és Fourier transzformációs módszerek a Kommunikációs Komplexitás témakörében
<u>Dr. Hegyvári Norbert</u>	Expander mixing lemma nem reguláris gráfokra alkalmazásokkal, valamint Boole függvények analízise Fourier transzformáltak segítségével

# SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY ÉS MATEMATIKAI ÖSSZEFÜGGÉSEI KUTATÓMŰHELY (TTK)

## További témák:

<p><u>Dr. Zábrádi Gergely</u> <a href="mailto:zger@cs.elte.hu">zger@cs.elte.hu</a></p>	<p>Kvaternióalgebrák explicit izomorfizmusai 2 karakterisztikában</p>
<p><u>Dr. Nagy Zoltán Lóránt</u> (MTA-ELTE GAC kutatócsoport) <a href="mailto:nagyzoli@cs.elte.hu">nagyzoli@cs.elte.hu</a></p>	<p>Expander és terjedési tulajdonság k-uniform halmazrendszerekben</p>



## További témák:

<u>Dr. Keszege Balázs</u> <a href="mailto:keszege@gmail.com">keszege@gmail.com</a>	Térnyolcadokkal való fedések és azok duálisa - szenzor fedési probléma
<u>Dr. Keszege Balázs</u>	Részbenrendezett halmazokkal kapcsolatos extrémális kérdések
<u>Dr. Keszege Balázs</u>	Körbeverő függvények

## További témák:

- **Dr. Zempléni András** ([zempleni@caesar.elte.hu](mailto:zempleni@caesar.elte.hu))  
Regressziós módszerek idősorok extrémális viselkedésének vizsgálatánál
- **Dr. Keszegh Balázs** ([keszegh@gmail.com](mailto:keszegh@gmail.com))  
Félvégtelen téglalapokkal fedések szétszedése - szenzor fedési probléma
- **Prof. Sziklai Péter** ([sziklai@cs.elte.hu](mailto:sziklai@cs.elte.hu))  
Kétszemélyes váltakozó játékok vizsgálata, a Col game játék nyerő stratégiáinak és tulajdonságainak bizonyítása
- **Dr. Zombori Zsolt** ([zsoltizombi@gmail.com](mailto:zsoltizombi@gmail.com))  
Neuronok testreszabott tanítása becsült hasznosságuk alapján

# SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY ÉS MATEMATIKAI ÖSSZEFÜGGÉSEI KUTATÓMŰHELY (TTK)

## További témák:

<p><u>Fekete Imre</u> <a href="mailto:feipaat@cs.elte.hu">feipaat@cs.elte.hu</a></p>	<p>Numerikus analízisbeli technikák és deep learning</p>
<p><u>Jüttner Alpár</u> <a href="mailto:alpar.juttner@gmail.com">alpar.juttner@gmail.com</a></p>	<p>Gráf izomorfia algoritmusok és izomorfia invariáns gráf "fingerprint"</p>
<p><u>Prokaj Vilmos</u> <a href="mailto:prokajvilmos@caesar.elte.hu">prokajvilmos@caesar.elte.hu</a></p>	<p>Filtrációbővítés és szemimartingál-tulajdonság</p>

## További témák:

<u>Dr. Varga Dániel</u>	Optimális transzport az autoenkóder alapú generatív modellek elméletében
<u>Dr. Varga Dániel</u>	Neuronok vizualizációja transfer learning előtt és után
<u>Dr. Varga Dániel</u>	Variational autoencoderek kutatása

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**