

RÉNYI ALFRÉD MATEMATIKAI KUTATÓINTÉZET

1053 Budapest, Reáltanoda u. 13-15, 1364 Budapest, Pf. 127.

telefon: + 36 1 4838302, fax: + 36 1 4838333

e-mail: ppp@renyi.hu, honlap: <http://www.renyi.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai 2010-ben

A Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet a nemzetközi matematikai élet jelentős központja, 2010-ben is megőrizte az évek során kivívott rangját, pozícióját a világ matematikai kutatásainak élvonalában.

Az intézet tevékenysége kilenc tudományos osztály keretei között folyik. A Lendület program támogatásával 2009-ben létrejött *kriptográfiai kutatócsoport* folytatta munkáját a Diszkrét Matematika Osztály keretein belül, 2010-ben pedig *alacsony dimenziós topológia kutatócsoport* kezdte meg működését az Algebrai Geometria és Differenciál-topológia Osztályon. Mindegyik osztály szoros kapcsolatban áll az általa művelt kutatási területek más vezető központjaival. Ennek köszönhetően kutatási programjukat folyamatosan a matematika fejlődése által felvetett legújabb kérdésekhez igazítják.

Az intézet munkatársai közül 2010-ben három kutatót az MTA rendes tagjává, egy kutatót levelező taggá választottak, egy kutató szerzett akadémiai doktori címet, továbbá három kutató PhD fokozatot. Az év végén 14 akadémikus (az átlagos statisztikai állományi létszám szerint 12), továbbá 28 (st. átl. 24) akadémiai doktor, 31 (st. átl. 30) kandidátus, illetve PhD fokozattal rendelkező kutató dolgozott az intézetben. Nagy hangsúlyt fektetnek a fiatal – PhD tanulmányaikat folytató vagy azt éppen befejező – tehetségek bevonására az intézeti kutatómunkába. 2010 folyamán további 6 új fiatal kutatót alkalmaztak az Akadémiától kapott 4 új, illetve a megüresedő álláshelyeken. Az intézet kutatói a Közép-Európai Egyetemmel közösen folytatott PhD képzés keretében 14 doktorandusz munkáját irányították. Az utóbbi években kinevezéssel felvett fiatalok mellett, a korábbi években odaítélt, de még le nem járt fiatal kutatói ösztöndíjakat is beszámítva, 2010-ben is 16 fő ígéretes tudományos kutatói utánpótlás nevelésére volt az intézetnek lehetősége.

Az intézet munkatársai – a megelőző évekhez hasonló számban – 2010 során 167 dolgozatot publikáltak, amelyből 164 tudományos publikáció, 3 pedig ismeretterjesztő. A tudományos publikációk közül 5 szerkesztett mű, 1 akadémiai doktori értekezés, 3 PhD értekezés, 7 tudományos könyvfejezet, 30 konferenciacikk, 1 hazai tudományos folyóiratban magyarul, 117 pedig referált folyóiratban világnyelveken jelent meg, amelyből 109 külföldi folyóiratban, 8 pedig nemzetközileg elismert hazai angol nyelvű kiadványokban került publikálásra.

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

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Algebra Osztály

- Az ortogonális csoport reprezentációelméletét alkalmazták valós szimmetrikus mátrixok diszkriminánsának négyzetösszeg előállítására. Bebizonyították, hogy a harmadrendű esetben a négyzetösszeg előállításban szereplő tagok minimális száma öt, míg a negyedrendű esetben létezik héttagú négyzetösszeg előállítás. Az általános n -edrendű esetben pedig belátták, hogy létezik olyan előállítás, ahol a tagok száma megegyezik az n -változós n -edrendű Laplace-féle gömbharmonikus polinomok terének dimenziójával.
- Vizsgálták azokat a véges p -csoportokat, amelyeknek pontosan egy nemtriviális karakterisztikus részcsoporthoz van. Ezzel Taunt 1955-ben megkezdett, de soha be nem fejezett kutatását kiegészítve, többek között meghatározták az összes ilyen tulajdonságú csoportot, amely legfeljebb négy elemmel generálható.
- Nem-kommutatív csoportok esetére is sikerült alsó becslést bizonyítaniuk összeghalmazok méretére vonatkozóan, felhasználva egy olyan klasszikus csoportelméleti tételt, amit korábban ebben a témakörben még nem alkalmaztak.
- Belátták, hogy Ramanujan gráfokban kevés rövid kör van. Pontosabban, egy tetszőleges d -reguláris Ramanujan gráf sorozat lokálisan konvergál a d -reguláris fához.
- Vizsgálták invariáns véletlen részcsoporthoz szerkezetét. Ezek olyan eloszlások egy adott csoport részcsoporthoz, amik invariánsak a konjugálásra. Belátták, hogy a normális részcsoporthoz vonatkozó spektrális alaptétel teljesül invariáns véletlen részcsoporthoz is.
- Belátták, hogy egy megszámlálható csoport tetszőleges olyan hatása, amely megtartja a szabad valószínűségi mértéket, gyengén tartalmazza a csoport összes Bernoulli-hatását.
- Sikerült bizonyos értelemben erősíteni a híres, 40 év után bizonyított $k(GV)$ tételt, ami a GV csoport $k(GV)$ konjugáltsági osztályainak számára ad becslést.
- A háromszor hármas mátrixhármasok szemi-invariánsai algebrájának generátorai közt fennálló egyetlen algebrai relációt expliciten kiszámították. Kimutatták a kapcsolatot ezen probléma és több más nevezetes invariánselméleti alaphelyzet között.
- A megszorításos félcsoporthoz bizonyos axiómáknak eleget tevő biunér félcsoporthoz, amelyek az inverz félcsoporthoz egyféle nem-reguláris általánosításaiként tekinthetők. Bebizonyították, hogy minden megszorításos félcsoporthoz van olyan valódi fedője, amely beágyazható (az unér műveleteket is megőrizve) valamely félháló monoiddal vett W -szorzatába.
- Lokálisan egységelemes félcsoporthoz Morita-ekvivalenciájáról számos új eredmény született, az elmélet jelentős részét kiterjesztették faktorizálható félcsoporthoz. Ezen a téren a legfontosabb új eredmény a Morita-ekvivalencia jellemzése Rees mátrix fedés segítségével (az MTA-Észt TA együttműködés keretében).
- Sikeresen folyik a bolgár és az észti MTA-együttműködésük (ezek keretében több dolgozat megírása van folyamatban), és biztató eredmények vannak a vietnami MTA-együttműködésben is. A dél-afrikai TÉT-együttműködésük sajnos szünetel a TÉT-keret felfüggesztése miatt.

Algebrai Geometria és Differenciál-topológia Osztály

- Belátták a Heegaard-Floer homológia kombinatorikus voltát. Az új eredmény azt biztosítja, hogy az invariáns csak kombinatorikus módszerekkel is megadható.
- Tanulmányozták az Abel-varietásokra vonatkozó Weil-párosítás lehetséges definíciói közötti kapcsolatot, illetve ezek általánosítását 1-motívumokra. Fontos alkalmazásokat kaptak az Iwasawa-elméletben, illetve a Deligne-féle 1-motívumok kohomológiájára vonatkozó dualitási eredményeket illetően.
- Adott egy Lie-típusú véges egyszerű csoport. Ennek lehet tekinteni egy tetszőleges generátorrendszerét és ezek hatványait. Belátták, hogy a hatványok mérete minden esetben exponenciális ütemben növekszik mindaddig, míg el nem éri a csoport méretét. Ezt az állítást korábban csak nagyon speciális csoportokra ismerték. Az új eredménynek számos alkalmazása van: jól használható bizonyos számelméleti szita-módszerekben és expander gráfok konstrukciójában.
- Osztályozták azokat a felület-szingularitásokat, amelyeknek racionális golyó kisímitásai vannak. Ezeket régebben csak sajátos esetekben ismerték, most tisztázódott minden súlyozott homogén szingularitás esete.
- Kiterjesztették a Denef–Loeser-féle Monodrómia Sejtést szinguláris sokaságokra és differenciálformákra. A Monodrómia Sejtés a fenti két objektum egységét célozza meg, ez az algebrai geometria egyik legtermékenyítőbb sejtése. A mostani eredmények az általános eset megértésében jelentenek fontos lépést.
- Bebizonyították, hogy egy nem-izolált komplex felület szingularitás Milnor-fibrumának pereme egy gráf 3-sokaság. Megszerkesztettek egy algoritmust, amely meghatározza a megfelelő gráfot. Ennek segítségével több szingularitáselméleti invariáns is kiszámolható, például a monodrómia karakterisztikus polinomja.

Algebrai Logika Osztály

- A speciális relativitáselmélet kinematikáját fotonok és fényaxióma nélkül elsőrendű logikában axiomatizálták három egyszerű axiómával (a fizikai relativitás elvének egy töredéke, a valós számokra vonatkozó ún. folytonossági axiómaséma, és olyan két megfigyelő létezése, akik úgy látják egymás sajátidejéről (óráiról), hogy a másiké lassabb mint az övék).
- Az általános relativitáselméletre is adtak egy hasonló szellemű, fotonokat nem használó elsőrendű logikai axiómarendszert. Erre egy erős logikai teljességi tételt sikerült bizonyítaniuk, nevezetesen bizonyították, hogy axiómarendszerük definíciósan ekvivalens a 3-sima Lorentz-sokaságok egy elsőrendű elméletével.
- Megadták az általános relativitáselméletnek egy olyan (elsőrendű logikai) axiómarendszerét, amely természetes folytatása egy korábbi axiómarendszerüknek, teljes az elmélet standard modelljeire (a Lorentz-sokaságokra) nézve, továbbá az előző axiómarendszerrel ellentétben ebben az elméletben a geodetikusok fogalma nem csak definiálható, hanem egybeesik a geodetikusok szokásos fogalmával.
- Megmutatták, hogy a megfigyelők féynél gyorsabb mozgásának lehetőségéből, a folklórral ellentétben, logikailag nem következik a zárt időszerű görbék létezése (időutazás/kausalitásértés lehetősége).
- Bizonyították, hogy a kompozíció és jobb- illetve baloldali reziduáltja a diszjunkcióval együtt nem axiomatizálható véges sok axiómával.

Analízis Osztály

- Megvizsgálták, hogy milyen formában lehet bebizonyítani a klasszikus Markov-egyenlőtlenséget többváltozós polinomokra. Monoton polinomok esetére vonatkozó újabb becsléseket láttak be.
- A klasszikus Kantorovich-operátor egy új, súlyozott változatára újabb konvergenciatételeket bizonyítottak.
- Új bizonyítást sikerült találni a háromszög típusú Fourier-sorokra vonatkozó operátornorma kiszámítására.
- Bernstein-típusú operátorokra vonatkozó Grünwald–Marcinkiewicz-típusú tételt láttak be.
- Sajnálatos módon a sok éve működő approximációelméleti csereegyezmény a Bolgár TA-val erre a ciklusra nem nyert támogatást. Ennek ellenére a Szopolban rendezett konstruktív függvénytan konferencián részt vettek OTKA-keretből, és a konferencia kötetébe küldtek egy áttekintő cikket a polinomok deriváltja becslésére vonatkozó Bernstein-féle egyenlőtlenségnek a többváltozós konvex halmazokra vonatkozó általánosításával kapcsolatos kutatásaikról, melyek az utóbbi években sok kérdést tisztáztak.

Diszkrét Matematika Osztály

- Kutatták a nagy hálózatok elméletét. Ezek elsősorban az óriás gráfok szabályosságaira vonatkoznak, mint pl. a szociális hálózatok, vagy az internet hálózatok. Optimális algoritmust dolgoztak ki periodikus részgráfok keresésére óriásgráfok sorozataiban.
- Több fabeágyazási eredményt bizonyítottak, korábbi eredményeiket javítva. Ezek közül kiemelkedik egy, a korlátos fokú fa beágyazására vonatkozó eredményük.
- Élesítették a Toft problémájára bizonyított korábbi eredményt color-kritikus hipergráfokra vonatkozóan.
- Extremális 0-1-mátrixokkal kapcsolatban megfogalmaztak egy sejtést adott nyomot nem tartalmazó hipergráfok maximális méretére, majd a sejtés számos speciális esetét bebizonyították.
- Kiterjesztették Erdős és Gallai utakra vonatkozó extrém gráfelméleti tételét r -uniform hipergráfokra.
- Becslést adtak olyan számhalmazok méretére, ami nem tartalmazza k elem szorzatának osztóját. Ezzel általánosították Erdős klasszikus eredményét, a $k = 2$ esetet.
- Újabb tételeket bizonyítottak gráfok adott pontokon átmenő köreinek létezéséről különféle összefüggőségi feltételek teljesülése esetén, ha a gráf nem tartalmaz négyágú csillagot feszített részgráfként.
- Egy újszerű keresélméleti kérdésre érdekes eredményeket bizonyítottak: adott tulajdonságú elem nem-adaptív keresésére bebizonyították, hogy n kérdés szükséges egy n elemű halmazban, ha több elem is lehet a halmazban és csak azt lehet megkérdezni, hogy adott halmaz tartalmaz-e kérdéses tulajdonságú elemet.
- Folytatták véletlen politópokra vonatkozó kutatásaikat. A fellépő szórásokra nagyságrendileg pontos becslést adtak, illetve centrális határeloszlás tételt igazoltak bizonyos speciális esetekben.
- Ekvivariáns topológia segítségével megoldottak több konvex geometriai kérdést. Sikerült egy homogén hipersík-választási tételt is igazolniuk.
- Véges geometriában újabb lefogási tételeket bizonyítottak.
- Ismert, hogy a komplex csoportalgebrák és a von Neumann algebrájuk Ore bővítése között mindig van egy minimális reguláris *-algebra. A gráflimeszek elméletéből származó

kombinatorikus módszerekkel sikerült bebizonyítaniuk, hogy amenábilis csoportok esetén ez az algebra kanonikus, magából a csoportból kiszámítható.

- Provéges hatások ergodikus tulajdonságai és a gráfexpanderek kapcsolatát vizsgálták. Belátták, hogy a szabad csoportnak kontinuum sok gyengén inekvivalens ergodikus szabad hatása van. Ugyancsak sikerült egy szuperrigiditási tételt bizonyítaniuk provéges hatásokra. Bebizonyították Lubotzky egy expanderekre vonatkozó sejtését.
- Folytatták a klasszikus extrémális gráfelmélet tételeinek kidolgozását geometriai gráfokra.
- Bebizonyítottak több új Ramsey eredményt, pl. a monokromatikus körökre vonatkozóan.
- Érdekes színezési eredményeket bizonyítottak topológiai módszerek felhasználásával.
- A titkosítás matematikai elméletével kapcsolatos, illetve a pszeudo-véletlen sorozatok, rácsok, és egyéb pszeudo-véletlen struktúrákkal kapcsolatban különböző eredményeket bizonyítottak.
- Hatékony, a biomatematikában használható kombinatorikus algoritmusokat dolgoztak ki.
- Vizsgálták a Monte-Carlo-Markov-Lánc eloszlás-generáló algoritmusok viselkedését, alkalmazhatóságát nagy struktúrákon.

Geometria Osztály

- Alsó becslést adtak egy gömbelhelyezés gömbjeit elkerülő két pontot összekötő legrövidebb út hosszára. Kiderült, hogy magas dimenziók esetén a gömbök elkerülése csak nagyon kis kerültre kényszerít.
- Egy gráf metszési száma a lerajzolásához szükséges metszések minimális száma, pármetszési száma pedig a lerajzolásához szükséges metsző élpárok minimális száma. Sikerült a két paraméter értéke közötti becslésen javítani string gráfokra vonatkozó szeparátor tételek segítségével.
- Egy gráf monoton metszési száma a lerajzolásához szükséges metszések minimális száma olyan lerajzolásokra, ahol az élek x -monoton görbék. Sikerült olyan gráfot találni, amelynek a monoton metszési száma nagyobb, mint a közönséges metszési száma. Ugyanakkor sikerült megmutatni, hogy a monoton metszési szám nem lehet tetszőlegesen nagy, ha a közönséges metszési szám rögzített.
- Tovább vizsgálták az Erdős–Szekeres-tétel általánosítását olyan ponthalmazokra, amelyek nem tartalmaznak valamilyen rögzített konfigurációt és bizonyos esetekben javítottak az eddigi eredményeken.
- Konvex testek centrális szimmetriájának karakterizációjával foglalkoztak. Ha az egységgömb egy perturbációjára, bármely párhuzamos hipersíkokkal való metszetek közül a legnagyobb felszín az origót tartalmazó hipersíkra valósul meg, akkor a perturbáció első rendben centrálisan szimmetrikus. Ez a kutatás a DFG támogatásával megvalósult utazás eredménye.
- Két konvex lemezt keresztezőnek nevezünk, ha a közös részük eltávolítása után mindkét lemez két diszjunkt részre esik szét. A hetvenes évektől kezdve mindenki úgy gondolta, hogy gazdaságos (azaz kis sűrűségű) fedésekben keresztező párok felhasználása mindig elkerülhető. Sikerült azonban olyan lemezt találniuk és megmutatniuk, hogy a sík e lemez egybevágó példányokból álló fedésében mindig előfordulnak keresztező párok.
- Kutatásokat végeztek az egységkör Csebisev-konstansainak meghatározására. Sikerült az L_2 Csebisev-konstansokat kiszámítani. Vizsgálták a metsző egységkörlemezek problémájának egydimenziós változatát, meghatározták a középpont határeloszlását és a hossz várható értékét.

- Belátták, hogy ha két test a koordináta-hipersíkokra szimmetrikus, akkor a logaritmikus közepük térfogata legalább a két térfogat mértani közepe. Ez az egyenlőtlenség erősebb a Brunn–Minkowski-egyenlőtlenségnél ebben az esetben.
- Bizonyítást adtak Gromov sejtésére, miszerint vannak olyan tetszőlegesen nagy, korlátos $(d + 1)$ -uniform hipergráfok, melyek önátfedési száma legalább egy $c(d) > 0$ konstans.
- Haussler és Welzl nevezetes tétele szerint bármely korlátos VC-dimenziós hipergráfban van kicsi ε -háló. A várakozásokkal ellentétben bizonyítást nyert, hogy vannak olyan geometriai módon definiált 2 VC-dimenziós hipergráfok a síkban, melyre a fenti becslés éles.

Halmazelmélet és Topológia Osztály

- A majdnem diszjunkt hamazrendszerek kromatikus számaira vonatkozó klasszikus eredmények analógiájára lényegében teljes leírását adták az ilyen halmazrendszerek ún. konfliktus-mentes kromatikus számainak.
- A metrikus és a rendezett terek közös általánosítását adó monoton normális terek felbonthatóságáról szóló korábbi eredményeiket jelentősen továbbfejlesztve belátták, hogy pontosan akkor maximálisan felbontható minden monoton normális tér, ha minden uniform ultraszűrő maximálisan feldarabolható. Ennek érdekes következménye, hogy nem maximálisan felbontható monoton normális tér létezése ekvi-konzisztens egy mérhető számosság létezésével.
- A kompakt szétszórt terek számosságsorozatait sok éve vizsgálják, s komoly eredmény, hogy sikerült ezek lehetséges értékeit pontosan meghatározni, legalábbis a halmazelmélet bizonyos modelljeiben.
- A funkcionálanalízis régi kérdése, hogy bizonyos klasszikus Banach-terekbe milyen más Banach-tereket és milyen módon lehet beágyazni. Az utóbbi időben derült ki, hogy a válasz e kérdésre sok esetben halmazelméleti módszereket és eredményeket igényel. Az általuk korábban a klasszikus Cohen-modell kapcsán bevezetett kombinatorikus elveket bizonyos Banach-terek nem-beágyazhatóságára tudták alkalmazni.
- Az A feletti klónok olyan A -n értelmezett (sokváltozós) függvényekből álló halmazok, melyek tartalmazzák a projekciókat és zártak a kompozícióra. A véges halmazok feletti klónok tanulmányozása a modern algebra klasszikus területe, míg a végtelen halmazok esete jóval kevésbé ismert. Megmutatták, hogy egy megszámlálhatóan végtelen halmazon van olyan D klón, hogy minden n természetes számra maximális számú olyan klón van, melyek mind ugyanazokat a D -beli n -változós függvényeket tartalmazzák.
- Értékes eredményeket értek el a geometriai mértékelmélet és a halmazelmélet határterületén. Megoldották például Fremlin és Zapletal egy-egy problémáját, mindkét esetben a Hausdorff-mértékekkel kapcsolatos függetlenségi eredményt bizonyítva.

Számelmélet Osztály

- Általános valós kvadratikus algebrai számtestekhez tartozó Hecke L-függvények 0-ban és negatív egészekben felvett speciális értékeire bizonyítottak egy formulát. E formula a speciális értéket a kvadratikus test egy generátorának a lánctörtjegyeivel fejezi ki. A formula speciális eseteit már sikerrel alkalmazták korábban osztályszámproblémák (Yokoi-illetve Chowla-sejtés) megoldására.
- Aszimptotikus formulát adtak Randkin-Selberg L-függvények második momentumára bizonyos arkhimédészi családokban. Egy fontos speciális eset a holomorf csúcsformákhoz társított L-függvények negyedik momentumát becsüli.

- Új becslést adtak Hecke-Maass csúcsformák szuprémumára a szint tekintetében. Ez az eredmény olyan erős és természetes, mint a Dirichlet L-függvényekre vagy a csavart moduláris L-függvényekre vonatkozó Burgess-korlát.
- Az összeghalmazok számosságára vonatkozó Plünnecke-egyenlőtlenséget kiterjesztették nemkommutatív csoportra.
- Meghatározták, hogy az egész számok halmazán értelmezett normák közül melyekben végezhető el az euklideszi algoritmus.

Valószínűségszámítás és Statisztika Osztály

- Az ún. Albert–Barabási-gráfok általánosításaként találtak egy véletlen gráf modellt, melyben a fokszámok elégséges statisztikát adnak. Ebben bizonyították az ún. maximum likelihood becslés létezését és egyértelműségét. A modell globális tesztelésére a regularitási lemmában szereplő statisztika bizonyult a leghatékonyabbnak.
- Vizsgálták, hogy stacionárius sztochasztikus folyamatok eloszlása milyen pontossággal becsülhető véges minta alapján, az Ornstein-féle d -vonás távolság értelmében. Az irodalomban először sikerült a folyamatok elég tág (nemparaméteres) osztályára érvényes explicit eredményeket bizonyítani.
- Új eredményeket bizonyítottak többfelhasználós modellekre titkos kulcs generálásáról a felhasználók bizonyos koalíciói számára.
- Pólya György klasszikus tétele szerint a kétdimenziós rácson történő bolyongás egy valószínűséggel végtelen sokszor visszatér a kiinduló pontba. Meglepő módon ez a tulajdonság megmarad akkor is, ha egyetlen vízszintes egyenest tartunk meg. Ezt a gráfot nevezik kétdimenziós fésűnek. Bebizonyították, hogy a kétdimenziós fésű örökli az eredeti bolyongás összes ismert aszimptotikus tulajdonságát, többek között az erős invariancia elvet és iterált logaritmus tételt.
- Stacionárius, gyengén függő folyamatok egy tág osztályára bizonyítottak egy ún. megosztott invariancia elvet. Továbbá számos eredményt nyertek hézagos sorok strukturális és aszimptotikus tulajdonságaira.
- Normális eloszlású valószínűségi változók polinomjainak gazdag osztályán vett maximumára pár éve megjelent egy meglepő eredmény. Több év munkája révén sikerült tisztázni, hogy noha az eredeti bizonyítás komoly hiányosságokat tartalmaz, az javítható, és az eredmény érvényes.
- Folytatták a munkát gyengén függő nem-korlátos spin-rendszerek logaritmikus Szobolev-konstansának becslésére. Sikerült túllépni Otto és Reznikoff vonatkozó eredményén.
- Kipnis és Varadhan 1985-ben megmutatták, hogy a sokdimenziós kizárásos folyamat esetén két részecske együttes diffúziója aszimptotikusan független Brown-mozgás, ellentétben az általuk 1980-ban vizsgált egydimenziós Harris–Spitzer-moddal. Igen érdekes lenne hasonló dinamika megértése olyan modellek esetén, ahol energiacsere is van, ott Brown mozgások keverékét várják. Sikerült ezt a dinamikai modell sztochasztikus paradigmájára belátni, azaz két kölcsönható belső állapotú bolyongásra.
- Valószínűségi változók sztochasztikus kapcsolatának mérésére a Pearson-féle korrelációs együttható a normális eloszlás esetén jól használható, de a gyakorlatban többnyire nem teljesül a normalitás feltétele. Kifejlesztettek egy új és effektív mérőszámot, amely csupán a két változó belső távolságait használja.

- Megadtak egy teljesen polinomiális randomizált approximációs sémát a legtakarékosabb dupla vágás és kötés utak számának a becslésére. Megmutatták, hogy az ilyen útvonalakon megadható olyan energiafüggvény, amelynek minden lokális minimuma globális, és ezek a minimumhelyek pontosan a Hannenhalli–Pevzner-utak. Implementáltak egy parallel MCMC metódust erre az eredményre alapozva és tesztelték gerinces genom adatokon.

Alkalmazások

A Rényi Intézet fő profilja a matematikai (alap)kutatásokhoz sorolható, az intézetben vizsgált kutatási témák többségének nincs közvetlen alkalmazott kutatási iránya. Az évek óta dolgozó, főleg a Diszkrét Matematika és a Valószínűségszámítás és Statisztika Osztályokhoz köthető kutatócsoportok, azaz a bioinformatikai, adatbázis kutatási, információelméleti és a matematikai immunológiai kutatócsoportok továbbra is működnek, bár az egyre szűkülő hazai pályázati lehetőségek mellett konkrét alkalmazott kutatási témákon a bioinformatikán kívül 2010-ben nem dolgoztak.

Az akadémiai Lendület program keretében 2009-ben benyújtott és elnyert kriptográfiai pályázat segítségével létrejött körülbelül 10 tagú kutatócsoport tovább folytatta munkáját a kitzűzött kriptográfiai témákban: a titokmegosztási protokollok, az ún. anonym broadcast protokollok és az ujjlenyomat kódok vizsgálatának területén. A legfontosabb elért eredmények a titokmegosztás területéhez kötődnek, melyben több, átütő sikert ért el a kutatócsoport. Meghatározták a fa gráfokon alapuló titokmegosztások komplexitását (ez az első természetes gráfosztály, melyre ez az érték ismert), valamint fontos eredményeket értek el az úgynevezett Turán-típusú (multipartite) struktúrák vizsgálatánál. A titokmegosztáshoz kapcsolódóan bevezették az úgynevezett online titokmegosztás fogalmát, mely esetben a titokrészek szétoztásánál az osztó nem ismeri a résztvevő pontos helyét a struktúrában, csak annak a már meglevő részét. A fogalom alkalmas hatékony kriptográfiai eljárások megalapozására.

Az intézetben folyó bioinformatikai kutatások a korábbi intenzitással folytatódtak. 2010-ben lezárult az intézet EU FP6-os „Hungarian Bioinformatics” Transfer of Knowledge projektje, melynek keretében szeptember végéig még további 11 külföldi kutató látogatott az intézetbe 2-4 hónap időtartamra. A fő kutatási témák továbbra is a genom-átrendeződések tanulmányozására, szekvencia-illesztések és evolúciós törzsfák kapcsolatának vizsgálatára és új statisztikai módszerek kidolgozására irányultak.

Az intézet tagja, és egyben az egyik legnagyobb kutatási intézménye egy német és dán kisvállalkozások vezette konzorciumnak, mely 2009-ben benyújtott és 2010-ben elnyert egy EU 7 „Research for the benefit of specific groups” projektet „Comparative Genomics and Next Generation Sequencing” címmel. A támogatási szerződést 2010-ben megkötötték és az intézetben folyó érdemi munka megkezdődött. A Rényi Intézet a fő fejlesztő partnere több, a projekt célját képező programcsomagnak, valamint a teljes programcsomagot összekötő felhasználói felületnek.

Az óriásgráfok és hálózatok elméleti vizsgálata mellett olyan eredmények is születtek, melyeket a való életből származó (pl. szociológiai) kérdések motiváltak, és amik lehetővé teszik ezeknek a nagy hálózatoknak a hatékony, algoritmikus (gyakorlatban is alkalmazható) vizsgálatát.

b) Párbeszéd a tudomány és a társadalom között

Az intézet alap kutatási témái nem alkalmasak a társadalommal folytatott párbeszéd közvetlen tárgyának. Ugyanakkor több olyan tevékenység és esemény is zajlott az intézetben, ill. az intézet szervezésében, ami szélesebb körű érdeklődésre tarthat számot.

Az intézet munkatársai jelentős szerepet vállalnak a matematika népszerűsítésében, számos ismeretterjesztő előadást, filmvetítést, vitákat tartottak egyetemisták és középiskolások számára, többek között a Tudomány Ünnepe keretében is. Ugyancsak aktívan részt vesznek a matematikai tehetségek gondozásában, 2010-ben is tucatnyi matematikai tábort és egyéb programokat szerveztek általános és középiskolás diákok számára, amelyeknek eredményességét bizonyítja, hogy az országos tanulmányi versenyek első díjasainak és helyezetteinek többsége ezeknek a programoknak résztvevője volt az adott évben, ill. korábban.

Az intézet által Szemerédi Endre 70. születésnapjára rendezett konferencia kapcsán számos, a magyar matematika kiválóságát, Szemerédi Endrét, ill. általában a matematikát népszerűsítő cikk jelent meg a magyar és a nemzetközi sajtóban. Ugyancsak nagy sikere volt a *Math Art – Művészet a matematikusok világában* című, a B55 Kortárs Galériával közösen rendezett kiállításnak, mely magyar és külföldi matematikusok, ill. társaik, barátaik képzőművészeti alkotásaiból nyílt.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2010-ben

Hazai kapcsolatok

Az intézet kutatói számos budapesti és néhány vidéki felsőoktatási intézmény (pl. ELTE, BME, Debreceni Egyetem, Szegedi Tudományegyetem) munkájában vettek részt állandó oktatóként, különösen nagy részt vállaltak a felsőbb éves matematikus, illetve fizikus hallgatók és doktoranduszok részére tartott előadások tartásában. Az intézet és a Közép-Európai Egyetem (CEU) közös, angol nyelvű matematikus PhD és MSc programja nyolcadik évébe lépett. Jelenleg 20 PhD és 13 MSc hallgatója van a tanszéknek. A program tanárait, azaz a CEU Matematika Tanszékének tagjait az együttműködés keretében továbbra is nagyobb részt az intézet adja, munkatársai a két félév folyamán 17 kurzust oktattak. Valamennyi egyetem hallgatóit számba véve 2010-ben intézeti témavezető irányításával 38 PhD hallgató, 23 szakdolgozó (14 MSc és 9 BSc) és 2 tudományos ösztöndíjas dolgozott. Az intézet dolgozói közül kerül ki a Budapest Semesters in Mathematics – főleg amerikai diákok részére szervezett angol nyelvű matematikus részképzési program – tanárainak többsége is. 2010-ben az intézet 44 munkatársa, a kutatók 61%-a oktatott valamelyik hazai felsőoktatási intézményben. Az intézet kutatói által 2010-ben tartott egyetemi tanórák száma közel 5000.

Folytatódtak az intézeti kutatócsoportok heti rendszerességű szakmai szemináriumai, melyek többsége túlmutat az intézet keretein, az egész hazai matematikai kutatás fő irányaira igen jelentős hatással vannak.

Az intézet kutatói a matematikai közéleti feladatok vállalásából hagyományosan jóval számarányukon felül veszik ki részüket. A jelentősebb tisztségek közé tartoznak az MTA Matematikai Osztályában, ennek bizottságaiban, az AKT-ben és az AKT Matematikai és

Természettudományi Szakbizottságában, az OTKA bizottságaiban, a Bolyai János Matematikai Társulat vezetőségében való részvétel. A Bolyai János Matematikai Társulat elnöke, a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratóriumának elnöke, az MTA Fiatal Kutatói Testület matematika szakterületi koordinátora, az MTA Matematikai Tudományok Osztályának elnökhelyettese, az MTA Matematikai Bizottság elnöke és titkára, a Matematikai Osztály Doktori Bizottságának elnöke és alelnöke, az MTA Biometriai és Biomatematika Bizottságának elnöke, az MTA SZTAKI Külső Tanácsadó Testületének elnöke, valamint a CEU Matematika Doktori Bizottság elnöke és alelnöke valamennyien az intézet kutatói.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézet kutatói hagyományosan nagyon széleskörű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkeznek. Az együttműködés elsősorban közös publikációkban, kétirányú látogatásokban, közös projektekben, konferenciák közös szervezésében nyilvánult meg. 2010-ben az intézet 39 munkatársa vett részt (multiplicitással számolva) nemzetközi konferenciák vagy workshopok szervezésében, melyek közül ötöt részben vagy teljes egészében a Rényi Intézet szervezett. Ezek az együttműködések általában nem igényeltek intézményes formát, ugyanakkor eredményességüket mutatja például a nagy számú közös tudományos cikk.

Az MTA kétoldalú egyezményes kapcsolatok keretében megvalósult utazások eredményesen szolgálták a tudományos együttműködést, segítségükkel eredményes közös kutatások folynak, hasznos információcserére és időnként konferencia-részvételre nyílik lehetőség.

Az intézet kutatói 2010-ben 17 nemzetközi tudományos bizottsági tagságot, 114 nemzetközi folyóirat szerkesztőségi tagságot mondhattak magukénak, 218 előadást tartottak nemzetközi konferenciákon, sokat közülük meghívott, illetve plenáris előadóként. Ezek közül kiemelkedik az intézet egyik munkatársának meghívott előadása a Nemzetközi Matematikus Kongresszuson.

Az intézetből 14 kutató töltött 6 hónapnál hosszabb időt szakmai célból a következő intézményeknél: Technische Universität Graz (Ausztria), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Svájc), Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (Spanyolország), Università di Roma „Tor Vergata” (Olaszország), Simon Fraser University (Kanada), Auburn University (USA), University of Delaware (USA), University College of London (Nagy-Britannia), University of Chicago (USA), Rutgers University (USA), City University of New York (USA), National Science Foundation (USA). A költségeket a meghívó fél fedezte.

2010-ben az intézetben már csak egy EU-s mobilitási pályázat futott, melynek keretében 11 vendégkutatót látott vendégül, összesen 23 hónapra. Az egyik, intézetben futó Lendület program keretében is alkalmazásra került egy külföldi (USA) munkatárs, ezen kívül említést érdemel, hogy az intézet fiatal kutatói között immár két amerikai kolléga is van. Az Európán kívüli országokból, de részben Európából is érkeztek további vendégek más forrásokból (Fulbright, OTKA, akadémiai csere, és egyre nagyobb mértékben az intézettől független, a látogató által szervezett forrásból) finanszírozott látogatások keretében. Az intézet matematikus látogatóinak száma 2010-ben – a konferencia-résztevőket nem is számítva – már közelít a százhoz.

A teljesen vagy részben az intézet által szervezett nemzetközi tudományos tanácskozások időrendi sorrendben az alábbiak voltak:

- All-Class Reunion of Budapest Semesters in Mathematics, 2010. június 16-23.
- 1st Emléktábla Workshop, 2010. július 26-29.
- Ninth Summer School in Potential Theory, 2010. július 26-31.
- Conference in honor of the 70th birthday of Endre Szemerédi, 2010. augusztus 2-6.
- The Mathematics of Vera Sós, 2010. szeptember 10-12.

Az intézet által rendezett konferenciák közül ki kell emelni a Szemerédi Endre 70. születésnapjára rendezett nemzetközi konferenciát, mely a szokásosnál is sokkal nagyobb szakmai és sajtó érdeklődést keltett. A konferenciának mintegy 250 résztvevője volt, a hazai támogatásokon kívül anyagilag támogatták az amerikai DIMACS és cseh DIMATIA kutatási központok, az amerikai National Security Agency és a Clay Matematikai Intézet.

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

Hazai pályázatok

Az intézeti kutatócsoportok a korábbi évekhez hasonlóan jól szerepeltek a hazai OTKA pályázatokon, ennek ellenére a pályázati lehetőségek, illetve az általuk elosztott anyagi források szűkülése miatt az ezen hazai projektekből származó összbevétel nem érte el az előző évek szintjét. Továbbra is elmondható, hogy az intézet kutatói szinte kivétel nélkül résztvevői különböző OTKA projekteknél, illetve az intézet adja be matematikából a legnagyobb számú OTKA projekt tervet, de a bevételek össz volumenének csökkenése súlyosan kihat a kutatások finanszírozására.

A korábbi évek tendenciái folytatódtak, mind a hazai, mind a nemzetközi, a felfedező kutatások részére kiírt pályázati lehetőségek tovább szűkültek 2010-ben. Az NKTH az év közepétől nem fogadott be további pályázatokat, és az év első felében kiírt – egyébként még az NKTH TECH09 2009 őszéről 2010-re átcúsúzott – felhívásokra beadott pályázatok (az intézet részéről két – az egyik konzorcionális – NKTH-OTKA és számos Mecénatúra pályázat) további sorsáról sincs a mai napig hír.

Továbbra is különösen értékesek, az intézet részére nagyon fontosak az akadémiai Lendület program keretében meghirdetett pályázataik. A 2009-ben elnyert kriptográfiai kutatási pályázat mellett 2010-ben alacsony dimenziós topológiák kutatására kapott második Lendület projekt együttes támogatottsága adta a hazai, nem OTKA finanszírozású pályázati bevételek nagy részét (ezen kívül mindössze körülbelül 5 millió Ft különböző, többségében még 2009-ről áthúzódó, megkésített NKTH-s kifizetés történt).

Nemzetközi pályázatok

A korábbi években, főleg 2004-ben és 2005-ben indult EU FP6 kutatói mobilitási projektek, az ún. Transfer of Knowledge projektek nagyobb része 2009-ben, kisebb része 2010-ben zárult. A 7. keretprogram keretében több egyéni kutatói mobilitási program futott, melyek egy-egy külföldi vagy hazatérő magyar kutató alkalmazását tették lehetővé. Az ezen projektek támogatásával hosszabb távra érkező külföldi tudósok eredményesen vettek részt az intézeti kutatásokban, előadásaikkal, konzultációikkal új nemzetközi együttműködési lehetőségeket nyitottak meg. Az intézeti szintű mobilitási projektek támogatása az EU-ban megszűnt, így a mobilitási projektek a jövőben attól függenek, van-e éppen hosszú távon az intézetbe látogatni szándékozó pályázó. 2010-ben ilyen nem volt.

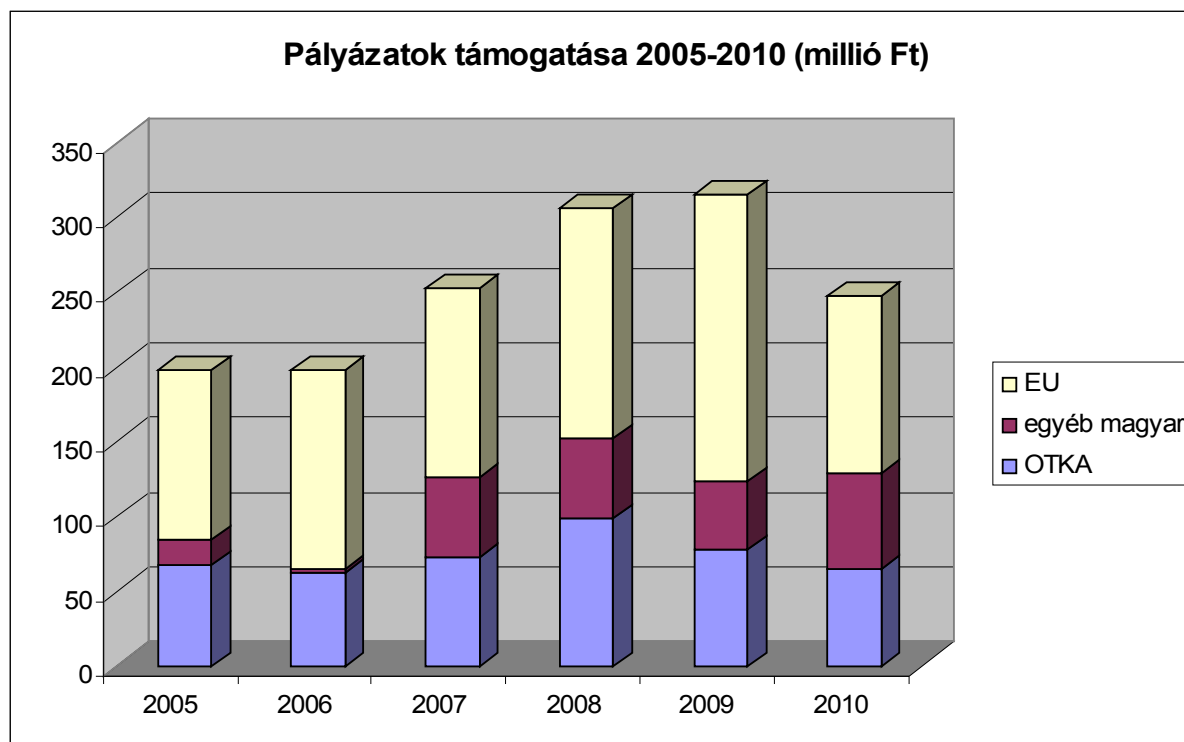
A 7. keretprogram új típusú pályázati elemeként jelentkező, a European Research Council ún. Starting Independent Researcher és Advanced Investigators Grant-jei egy-egy még kevésbé tapasztalt, ill. tapasztalt tudós vezetésével létrehozott kis kutatói csoportok kutatásainak segítségét célozzák meg hosszabb távra, jelentősebb, projektenként akár több millió eurós támogatással. Ennek megfelelően viszonylag kevés projektet támogatnak és igen nagy a verseny. Nagy sikernek könyvelhető el, hogy a 2008-ban nyertes PRIMEGAPS projekt után a 2010-es Advanced Investigators Grant fordulóban egy újabb, intézeti kutató által vezetett és több más munkatársat is magába foglaló projekt nyert támogatást. A támogatott kutatás a szerződés megkötése után, 2011 első felében indul, így természetesen anyagi támogatás is csak 2011-től érkezik.

A Rényi Intézet tagja egy német és dán kisvállalkozások vezette nemzetközi konzorciumnak, mely 2009-ben benyújtott és 2010-ben elnyert egy EU 7 „Research for the benefit of specific groups” típusú projektet „Comparative Genomics and Next Generation Sequencing” címmel. Az intézet végzi az új generációs szekvenciálási módszereket tartalmazó szoftverfejlesztés nagyobb részét. A 2010-ben megindult, közel két éves munka összes támogatása 600 ezer euró körül lesz.

Összességében, a csökkenő pályázati lehetőségek hatására az intézet 2010. évi pályázatokból származó bevétele, ahogy várható volt, lényegesen, 20%-ot meghaladó mértékben alatta maradt a 2009. évi pályázati bevételeknek. Az OTKA-tól érkező támogatások kis mértékben csökkentek, annak ellenére, hogy az intézet nyeri el a matematika támogatására jutó összegek nagyobb részét. Az egyéb hazai pályázati támogatások bevétele a két futó Lendület projekt eredményeként kis mértékben növekedett, a kifutó pályázatok miatt viszont az EU-ból származó nemzetközi pályázati bevételek drasztikusan, közel 40%-kal csökkentek. Így mindösszesen a 2010. évi bevételek az előző 3 év mindegyikénél kevesebbnek bizonyultak.

A futó Lendület, OTKA és EU-s, ill. a 2010. év végén elnyert, 2011-ben induló új EU-s pályázatok együttesen biztosítják, hogy 2011-ben ne csökkenjenek tovább a pályázati bevételek, ill. azok kisebb mértékű növekedése is várható. A további évekre az intézet pályázati sikeressége nagymértékben függ majd attól, hogy megnyílnak-e újabb magyar vagy nemzetközi pályázati lehetőségek.

Az alábbi diagram mutatja a pályázati bevételek alakulását az elmúlt 6 év folyamán.



V. A 2010-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1.

PN Ánh, M Siddoway

Divisibility theory of semi-hereditary rings.

PROCEEDINGS OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY 138:(12) pp. 4231-4242. (2010)

2.

I Bárány, P Blagojevic, A Szűcs

Equipartitioning by a convex 3-fan.

ADVANCES IN MATHEMATICS 223:(2) pp. 579-593. (2010)

3.

I Bárány, M Reitzner

Poisson polytopes.

ANNALS OF PROBABILITY 38:(4) pp. 1507-1531. (2010)

4.

I Csiszár, Z Talata

On rate of convergence of statistical estimation of stationary ergodic processes.

IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY 56:(8) pp. 3637-3641. (2010)

5.
G Elek
Parameter testing in bounded degree graphs of subexponential growth.
RANDOM STRUCTURES & ALGORITHMS 37:(2) pp. 248-270. (2010)
6.
M Elekes, T Keleti, A Máthé
Self-similar and self-affine sets: measure of the intersection of two copies.
ERGODIC THEORY AND DYNAMICAL SYSTEMS 30:(2) pp. 399-440. (2010)
7.
V Blomer, G Harcos
Twisted L-functions over number fields and Hilbert's eleventh problem.
GEOMETRIC AND FUNCTIONAL ANALYSIS 20:(1) pp. 1-52. (2010)
8.
P Major
Estimation of multiple random integrals and U-statistics.
MOSCOW MATHEMATICAL JOURNAL 10:(4) pp. 747-763. (2010)
9.
I Miklós, B Mélykúti, K Swenson
The metropolized partial importance sampling MCMC mixes slowly on minimum reversal rearrangement paths.
IEEE-ACM TRANSACTIONS ON COMPUTATIONAL BIOLOGY AND BIOINFORMATICS 4:(7) pp. 763-767. (2010)
10.
A Némethi, P Popescu-Pampu
On the Milnor fibres of cyclic quotient singularities.
PROCEEDINGS OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY 101:(2) pp. 554-588. (2010)
11.
DA Goldston, J Pintz, CY Yıldırım
Primes in tuples. II.
ACTA MATHEMATICA 204:(1) pp. 1-47. (2010)
12.
JL Smith, JE Barrett, L Rejtő, G Tusnády, SC Cary
Resolving environmental drivers of microbial community structure in Antarctic soils.
ANTARCTIC SCIENCE 22:(6) pp. 673-680. (2010)
13.
J Cilleruelo, IZ Ruzsa, C Vinuesa
Generalized Sidon sets.
ADVANCES IN MATHEMATICS 225:(5) pp. 2786-2807. (2010)

14.

A Stipsicz

Ozsváth-Szabó invariants and 3-dimensional contact topology.

In: Proceedings of the International Congress of Mathematicians, vol II.. Hyderabad, India, 2010

pp. 1159-1178.

15.

P Ozsváth, A Stipsicz

Contact surgeries and the transverse invariant in knot Floer homology.

JOURNAL OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS OF JUSSIEU 9:(3) pp. 601-632. (2010)

16.

RA Moser, G Tardos

A constructive proof of the general Lovász local lemma.

JOURNAL OF THE ACM 57:(2) Paper Art: 11. (2010)

17.

M Weiner

On orthogonal systems of matrix algebras.

LINEAR ALGEBRA AND ITS APPLICATIONS 433:(3) pp. 520-533. (2010)