

1. Témavezető / Advisor:	Harangi Viktor
2. E-mail:	harangi@gmail.com
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	Információelmélet (valószínűségszámítás), valós függvénytanos/mértékelmélet / <i>Information theory (probability theory), real analysis/measure theory</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Graphon entrópia / <i>Graphon entropy</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	<p>Egy új fogalommal (Körner-féle gráf-entrópia általánosítása graphonokra, lásd https://arxiv.org/pdf/2208.14899.pdf) kapcsolatos nyitott kérdések vizsgálata. A kérdések egy része olyan jellegű, amellyel a valós függvénytan feladatmegoldó szemináriumon találkozhatnak a hallgatók.</p> <p><i>A new notion was introduced recently generalizing Körner's graph entropy to graphons (see https://arxiv.org/pdf/2208.14899.pdf). There are a number of open questions, some of them are measure theoretic in nature.</i></p>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD / <i>DS and DW</i>

1. Témavezető / Advisor:	Harangi Viktor
2. E-mail:	harangi@gmail.com
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	Valószínűségszámítás / <i>Probability theory</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Centrális határeloszlás tételek és Gauss folyamatok / <i>Central Limit Theorems and Gaussian processes</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	Egy új fogalommal (Körner-féle gráf-entrópia általánosítása graphonokra, lásd https://arxiv.org/pdf/2208.14899.pdf) kapcsolatos nyitott kérdések vizsgálata. A kérdések egy része olyan jellegű, amellyel a valós függvénytan feladatmegoldó szemináriumon találkozhatnak a hallgatók. <i>A new notion was introduced recently generalizing Körner's graph entropy to graphons (see https://arxiv.org/pdf/2208.14899.pdf). There are a number of open questions, some of them are measure theoretic in nature.</i>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD / <i>DS and DW</i>

1. Témavezető / Advisor:	Jordán Tibor
2. E-mail:	tibor.jordan@ttk.elte.hu
3. Intézmény / Institution:	Operációkutatási Tanszék / Department of Operations Research
4. Témakör / General topic:	Gráfelmélet, diszkrét geometria, kombinatorika, matroidelmélet / <i>Graph theory, discrete geometry, combinatorics, matroid theory</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	<i>Combinatorial rigidity and its applications</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	<p><i>A d-dimensional framework (also called geometric graph) consists of a set V of n points in the d-dimensional Euclidean space and a designated subset E of the pairs of points. The distance between each pair u,v of points in E, which is the length of the line segment from u to v, is assumed to be fixed. The fixed distances are naturally described by a graph G on vertex set V and edge set E. We can think of the framework as a bar-and-joint structure with rotatable joints (V) and rigid bars (E).</i></p> <p><i>Rigidity theory is concerned with the following basic geometric question: do the fixed distances in E determine all the pairwise distances (locally, or globally)? Can the framework be deformed so that the distances in E are preserved? When does the answer depend only on the graph G? Perhaps the first result in this area is the celebrated theorem of Cauchy on the rigidity of triangulated convex polyhedra.</i></p> <p><i>It is a very active field of research with several applications. It is in the intersection of combinatorics, algebra, and geometry, in which advanced methods from several areas (e.g. graph theory, matroid theory, algebraic geometry) have been used successfully.</i></p>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD / DS and DW

1. Témavezető / Advisor:	Katona Gyula
2. E-mail:	ohkatona@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	Kombinatorika / <i>Combinatorics</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Extremális Halmazrendszerek / <i>Extremal Set Theory</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	Egy n -elemű halmaz részhalmazainak egy legnagyobb olyan családját keressük, ami kielégít bizonyos feltételeket. Lásd Sperner-tétel, Erdős–Ko–Rado-tétel. <i>We are looking for the largest family of subsets of an n-element set satifying certain conditions. See e.g. the theorems of Sperner and Erdős-Ko-Rado.</i>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD / <i>DS and DW</i>

1. Témavezető / Advisor:	Katona Gyula
2. E-mail:	ohkatona@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	Alkalmazott kombinatorika / <i>Applied combinatorics</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Kombinatorikus keresés / <i>Combinatorial Search Theory</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	<p>Egy n-elemű halmaz néhány eleme „rossz”. Bizonyos részhalmazokat megkérdezhetünk, hogy tartalmaz-e rossz elemet. A válaszok alapján akarjuk megtalálni a rossz elemeket a lehető legkevesebb kérdéssel.</p> <p><i>Some elements of an n-element set are "bad". We can test certain subsets if they contain a bad element. Based on the answers we want to find the bad elements with the least number of questions.</i></p>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD / <i>DS and DW</i>

1. Témavezető / Advisor:	Keszegh Balázs
2. E-mail:	keszegh@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet és Számítógéptudományi Tanszék/ Rényi Institute and Department of Computer Science
4. Témakör / General topic:	Kombinatorikus geometria
5. Kutatási téma / Research topic:	Geometriai gráfok és hipergráfok színezése
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	Geometriai úton definiált gráfok és hipergráfok színezési kérdéseit vizsgáljuk. Ilyenek pl. a görbéken mint csúcsokon az érintések által definiált élek gráfja vagy pontokon mint csúcsokon alakzatokban való tartalmazás által definiált részhalmazok mint hiperélek hipergráfja.
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD

1. Témavezető / Advisor:	Keszegh Balázs
2. E-mail:	keszegh@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet és Számítógéptudományi Tanszék/ Rényi Institute and Department of Computer Science
4. Témakör / General topic:	Kombinatorika
5. Kutatási téma / Research topic:	Gráfok szaturációja
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	Gráfok extrémális kérdéseinek egy osztálya a szaturációs kérdések, ahol feltételeknek eleget tevő legkisebb nem bővíthető gráfot keresünk. Gráfok szaturációs kérdéseit nemrég kiterjesztették csúcsrendezett gráfokra. Cél további kiterjesztések vizsgálata.
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD

1. Témavezető / Advisor:	Keszegh Balázs
2. E-mail:	keszegh@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet és Számítógéptudományi Tanszék/ Rényi Institute and Department of Computer Science
4. Témakör / General topic:	Kombinatorika
5. Kutatási téma / Research topic:	2-1 hipergráfok
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	A 2-1 hipergráfok az irányított gráfok általánosításai 3-uniform hipergráfokra. Egyebek mellett olyan kérdéseket vizsgálunk, hogy milyen tiltott hipergráf tudja garantálni, hogy a hipergráf kevés színnel színezhető.
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD

1. Témavezető / Advisor:	Kiss Gergely
2. E-mail:	kigergo57@gmail.com
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	Harmonikus analízis és geometria / <i>Harmonic analysis and geometry</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Többszörös parkettázás konvex halmazokkal és Riesz-bázisok / <i>Multi-tilings with convex sets and Riesz bases</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	<p>Ben Fuglede azt sejtette, hogy egy mérhető halmaz \mathbb{R}^n-en pontosan akkor parkettázza eltolásokkal a teret, ha van a rajta értelmezett L^2-beli függvények terének exponenciális függvényekből álló ortogonális bázisa. Konvex halmazokra az sejtés igaz, ez Nir Lev és Matolcsi Máté 2019-es eredménye. \mathbb{R}^n konvex részhalmazainak k-szoros parkettázására vonatkozóan a kép nem ennyire tiszta. Egyfelől, a síkon Bochen Liu és Qi Yang egymástól függetlenül belátták, hogy egy ilyen többszörös parkettázás megvalósítható úgy is, hogy az eltoló halmaz elemei egy rácsot alkotnak. Másrészt, az ortogonális bázis fogalmát a Riesz bázis fogalma terjeszti ki, melyben az ortogonalitás helyett a Parseval-egyenlőtlenség jut szerephez. Sokáig úgy sejtették, hogy pontosan akkor lehet egy konvex halmazzal parkettázni, ha van Riesz-bázisa. Az ismert volt, hogy minden többszörösen parkettázó halmaznak van Riesz-bázisa. A közel múltban Bochen Liu és Nir Lev megmutatták, hogy vannak olyan konvex halmazok, amelyeknek van Riesz bázisa, de lehet nem lehet velük parkettázni. A témakör kapcsán több kérdés is felmerül.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le tudjuk-e írni a pontosan k-szorososan parkettázó konvex halmazokat a síkon? - Igaz-e Liu és Yang eredménye magasabb dimenzióban? - Van-e olyan halmaz, amelynek van olyan Riesz-bázisa, mely nem lehet többszörösen parkettázó halmaz Riesz-bázisa? <p><i>Fuglede conjectured that a measurable set A of \mathbb{R}^n is a tile by translation if and only if the exponential functions defined on A admit an orthogonal basis of the function space $L^2(A)$. For convex sets the conjecture is true, this is the result of Lev and Matolcsi in 2019. However the picture for convex sets that can k-tile \mathbb{R}^n for some integer $k > 1$ is far from being well-understood. On one hand, on the plane Liu and Yang, independently from each other, showed that the set of translations can be taken to be a lattice. On the other hand, we replace the orthogonal basis with the Riesz basis, where instead of orthogonality we assume Parseval inequality. For some time it was believed that a convex set can multi-tile the space if and only if it has a Riesz basis. The 'only if' part was known from Kolountakis et al. Recently, Lev and Liu showed that there are convex sets having a Riesz basis that cannot multi-tile the plane.</i></p> <p><i>Several questions can be asked:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Can we characterize the multi-tiling sets of the plane? - Is Liu and Yang's results valid in higher dimensions? - Is there a set that has a Riesz basis which cannot be a Riesz-basis of a multi-tiling set?
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK / DS

1. Témavezető / Advisor:	Lovas Attila
2. E-mail:	lovas.attila@renyi.hu
3.	
4. Témakör / General topic:	random iteratív módszerek, sztochasztikus approximáció, Markov-folyamatok
5. Kutatási téma / Research topic:	Multiplikatív sztochasztikus approximációs módszerek az elemanalitikában
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	A Szalóki Imre és munkatársai által 2020-ban publikált, elektronsugaras mikroanalízis adatok feldolgozására szolgáló "fordított Monte-Carlo" eljárás a múlt század közepe óta ismert Robbins--Monroe algoritmus multiplikatív változatának tekinthető, egységnyi lépésköz választás mellett. A jelölt feladata az algoritmus konvergenciájának vizsgálata alkalmasan támasztott feltételek mellett, továbbá iterációs sorozat fluktuációinak vizsgálata (centrális-határeloszlás tétel), melynek segítségével a mérési eredményekhez megbízhatósági intervallum adható meg.
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD

1. Témavezető / Advisor:	Maróti Attila
2. E-mail:	maroti@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General area:	Véges csoportok / <i>Finite groups</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Véges csoportok reprezentációi, Gluck sejtése / <i>Representations of finite groups, Gluck's conjecture</i>
6. A téma rövid leírása / Short description of the topic:	<p>Legyen G véges csoport és legyen $F(G)$ a G Fitting részcsoportja, azaz G legnagyobb nilpotens normálosztója. Legyen $b(G)$ a G csoport komplex irreducibilis karaktereinek maximális foka. 1985-ben Gluck azt sejtette, hogy amennyiben G feloldható, $F(G)$ indexe G-ben legfeljebb $b(G)$ négyzete. A témakörben sok cikk született. Ezek feltérképezése, feldolgozása, esetleg rendszerezése lenne a cél. /</p> <p><i>Let G be a finite group and let $F(G)$ be the Fitting subgroup of G, that is, the largest nilpotent normal subgroup of G. Let $b(G)$ be the maximal degree of a complex irreducible character of G. In 1985 Gluck conjectured that if G is a solvable group then the index of $F(G)$ in G is at most the square of $b(G)$. There are many papers in related topics. The goal of the course would be to collect, understand and classify these works.</i></p>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / Directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK / DS

1. Témavezető / Advisor:	Miklós István
2. E-mail:	miklos.istvan@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	bonyolultságelmélet, algebra
5. Kutatási téma / Research topic:	Algebrai dinamikus programozás
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	A dinamikus programozás algebrai megközelítésében egy Minkowski összegszerű művelettel és halmaz unió műveletekkel építjük fel matematikai objektumok halmazait. A lehetséges halmazok terén az előbb említett műveletek félgyűrűt alkotnak. A konkrét számolási feladatokat ezen félgyűrűből alkalmas félgyűrűbe képező homomorfizmusokkal írjuk le. Pl. a természetes számok félgyűrűjébe történő homomorfizmussal meg tudjuk számolni az adott kényszerfeltételeknek eleget tevő objektumok számát. A tropikus félgyűrűbe történő homomorfizmus segítségével minimalizálási problémákat oldhatunk meg, stb. A kutatómunka elsődleges célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az algebrai dinamikus programozással. További cél bonyolultabb számítási problémákhoz alkalmas félgyűrűk konstruálása.
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK

1. Témavezető / Advisor:	Miklós István
2. E-mail:	miklos.istvan@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	bonyolultságelmélet, algebra, gráfelmélet
5. Kutatási téma / Research topic:	Polinominterpoláció súlyozott gráf-gadgetekkel
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	<p>Polinominterpolációs technikával úgy tudunk polinomredukciót adni egy A leszámítási problémából egy B leszámítási problémára, hogy megadunk egy f (akár többváltozós) polinomot, amelynek behelyettesítési értékei valamely A-beli feladatok megoldásai, valamely együtthatója pedig egy B-beli feladat megoldása. Így adott számú alkalmas A-beli feladatok megoldásaival meg tudunk oldani B-beli feladatokat is.</p> <p>Olyan polinomredukciók érdekelnek, amelyben az A-beli feladatok súlyozott párosítások, az f függvény változói pedig gráf-gadgetek paramétereiből (súlyaiból) jönnek. Egy adott tulajdonságot többféle gráf-gadettel meg tudunk oldani. Érdeklődésünk fő köre, hogy mik az azonos tulajdonságot megvalósító különböző gráf-gadgetekkel előállított polinomok közös tulajdonságai.</p> <p>A kutatómunka elsődleges célja a hallgatók megismertetése a polinominterpolációs technikával. További célunk a fent említett közös tulajdonságok keresése.</p>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK

1. Témavezető / Advisor:	Patkós Balázs
2. E-mail:	patkos@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	extremális halmazrendszerek / <i>extremal set systems</i>
5. Kutatási téma / Research topic:	Általánosított Turán-problémák halmazrendszerekre / <i>Generalized Turán problems for set systems with forbidden inclusion or intersection patterns</i>
6. A téma rövid leírása / short description of the topic:	
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK / DS

1. Témavezető / Advisor:	Titkos Tamás
2. E-mail:	titkos@renyi.hu
3. Intézmény / Institution:	Rényi Intézet / Rényi Institute
4. Témakör / General topic:	analízis/mértékelmélet/metrikus geometria
5. Kutatási téma / Research topic:	Optimális transzport és Wasserstein-terek
6. A téma rövid leírása / Short description of the topic:	<p>A projekt célja az optimális transzport alapfogalmainak megismerése, és egy választott konkrét probléma részletesebb körüljárása.</p> <p>Az egyik kulcsfogalom a p-Wasserstein-tér, amely nem más, mint egy rögzített (X,d) metrikus tér kellőképp koncentrált valószínűségi mértékeinek halmaza ellátva egy olyan távolsággal, amely a mértékek egymásba transzformálásának minimális költségét méri, amikor a transzport költsége a d távolság p-edik hatványával számolható. A távolság mérésének ezen nagyon természetes módja az utóbbi években új lendületet hozott a kutatásba az elméleti matematika több ágában és az alkalmazott tudományokban egyaránt.</p> <p>Hivatalos jelentkezés előtt érdemes emailt írni (titkos@renyi.hu), és a konkrét témát közösen kijelölni. A projekt tárgya bármi lehet, ami ehhez a témakörhöz kapcsolódik és a hallgatót érdekli.</p> <p>A témában számos jó könyv készült, jelentkezés előtt érdemes az alábbiakba belenézni. (Ezek az interneten ingyen is hozzáférhetők.)</p> <ol style="list-style-type: none"> Filippo Santambrogio - Optimal Transport for Applied Mathematicians Luigi Ambrosio, Nicola Gigli - A user's guide to optimal transport Alessio Figalli, Federico Glaudo, An Invitation to Optimal Transport, Wasserstein Distances, and Gradient Flows <p>A projekt egy elnyert Lendület pályázat része, amelynek vezető kutatója Virosztek Dániel (Rényi Intézet), szenior kutatói pedig Pitrik József (BME) és Titkos Tamás (Rényi Intézet). Sikeres együttműködés esetén lehetőség van hallgatóként csatlakozni a kutatócsoport munkájához.</p>
7. Egyéni kutatómunka (EK) vagy szakdolgozat (SZD) / Directed studies (DS) or diploma work (DW)	EK és SZD