

A BME TTK javaslatai középiskolásoknak TDK kutatásokra 2022-23-as tanév



<https://felvi.ttk.bme.hu/>



<https://www.ttk.bme.hu/>



Matematika Intézet



<https://math.bme.hu/>



Titokmegosztás, véges testek

A 40 rabló úgy akarja őrizni a kincsét, hogy 20-an ne, de bármely 21 ki tudja nyitni a ládát. Ilyen és hasonló feladatok elemzése során mély algebrai és valószínűségelméleti jártasságot építünk fel. Talán a rablók a New York Times-ba beküldött fotóval akarják igazolni, hogy ők hozzájárulnak a kincs múzeumnak adományozásához?

A vizuális titok ellenőrizhetősége újfajta elemzést igényel majd.

Témakiíró: Hegedűs Pál, BME-TTK,
Matematika Intézet, hegpal@math.bme.hu



Csúnya “egyenesek” a síkon

Az origón átmenő egyenesek függvényként leírhatók $f(x)=cx$ alakban, ahol c egy tetszőleges valós szám. Az összes ilyen függvény eleget tesz az alábbi függvényegyenletnek:

$$f(x+y)=f(x)+f(y),$$

ahol x és y tetszőleges valós számok.

Kérdés: a fenti függvényegyenlet minden megoldása $f(x)=cx$ alakú?

Válasz: nem.

A fenti egyenletnek vannak az előbbtől különböző megoldásai, a csúnya „egyenesek”. Ezek felfedezése és ezzel kapcsolatos problémák megértése és esetleges megoldása lenne a dolgozat célja.

Témakiíró: Burai Pál, BME-TTK, Matematika Intézet, buraip@math.bme.hu

Játék a konvexitással két dimenzióban

A konvexitás a matematika egyik központi fogalma, amelynek számos általánosítása és alkalmazása létezik különböző tudományterületeken.

Tipikus eljárás a nemkonvex problémák konvexszé tétele. Például egy nem konvex halmazt tartalmazó összes konvex halmaz metszete konvex lesz, amelyet az eredeti halmaz konvex burkának nevezünk

A dolgozat célja egy irányok menti konvexitási fogalom megértése, majd az ehhez kapcsolódó konvexszé tételi algoritmikus eljárás elsajátítása és esetleg programozása lenne.

A taglalt fogalom fontosságát az adja, hogy különböző fizikai folyamatok (pl. folyadékok mozgása) leírására szolgáló egyenletek megoldására használható.

Az egyik egymillió dolláros millenniumi probléma megoldásával próbálkozó kutatócsoport is ezt a technikát használja jelenleg.

Témakiíró: Burai Pál, BME-TTK, Matematika Intézet, buraip@math.bme.hu

Zajos kód szűrése Matlab programcsomaggal

Tegyük fel, hogy észlelünk egy jelet, legyen ez $b=x+w$, ahol b az észlelés x az eredeti közlés, és w jelöli a zajt, amely hibával terheli a kimenetet.

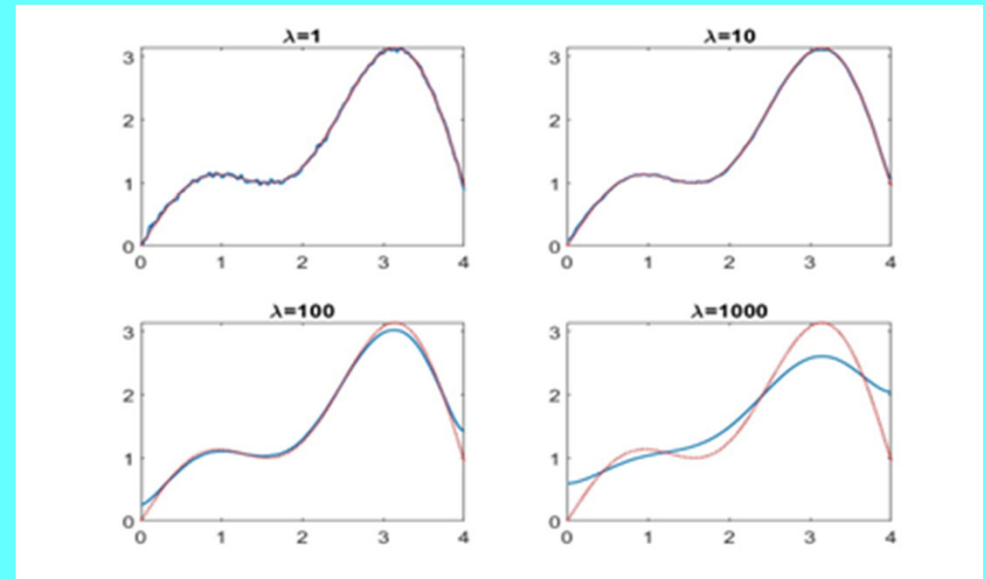
Kérdés: hogyan találhatjuk meg x -et, vagy legalább egy közelítését.

Válasz: egy lehetséges megoldás az,

hogy egy úgynevezett regularizáló tagot hozzáadunk a hibához és az így kapott kifejezésre megoldunk egy optimalizálási feladatot.

A dolgozat célja ennek a technikának a megértése, annak programozása és tesztelése lenne.

Témakiíró: Burai Pál, BME-TTK, Matematika Intézet, buraip@math.bme.hu

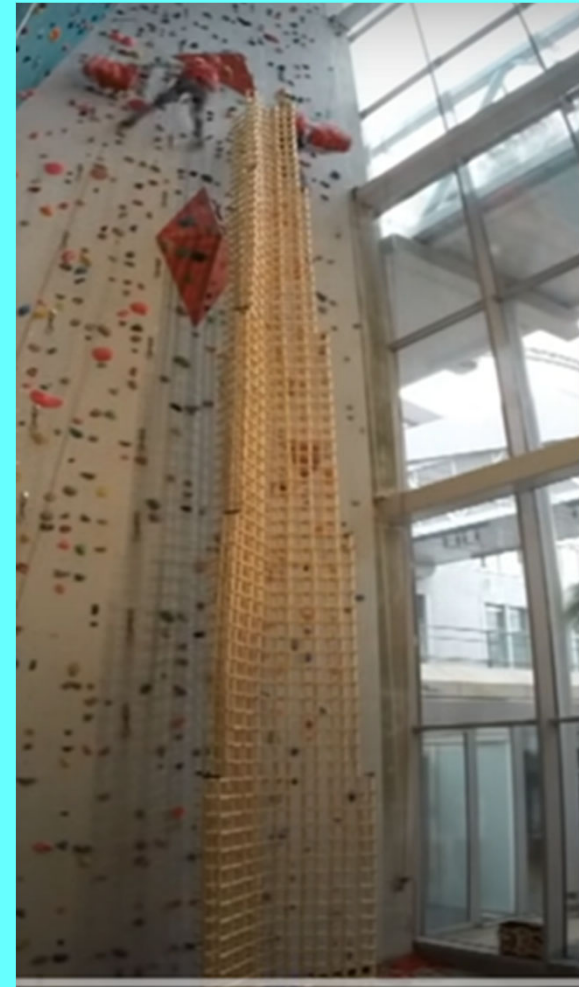


Kis elemekből épült tornyok összeomlása

Népszerű kis faelemekből (Jenga, Kapla, KEVA, stb.) nagy építményeket létrehozni. A legmagasabb torony rekordját a Guinness rekordok könyve is rögzíti. Az építési projektek leglátványosabb része a torony ledöntése, melyre általában nagyszámú közönség kíváncsi.

A kutatás célja annak vizsgálata, hogy az összedőlés során milyen védőtávolságot igényel a nézők biztonsága. Javasolt módszerek: toronyépítő és –döntő kísérletek elvégzése és videók elemzése, ezek alapján közelítő képlet kidolgozása, opcionálisan elméleti magyarázat kidolgozása vagy számítógépes szimulációk vizsgálata.

Témakiíró: Várkonyi Péter és Szilágyi Brigitta
(szilagyi@math.bme.hu)



Végtelen tagszámú összegek

Végtelen sok számot összeadva előfordulhat, hogy az eredmény az összeadás sorrendjét különbözőképpen megválasztva más és más lehet, akár egy előre kiválasztott számot, de a végtelent is előállíthatjuk ilyen módon. Vannak azonban olyan végtelen tagú összegek, amelyeknél a végeredmény független az összeadás sorrendjétől. Ezeket az összegeket igen gyakran nem könnyű meghatározni. Megpróbálhatunk azonban becslést adni rájuk. Ilyen becslések konstruálására várom az érdeklődő diákokat.

Témakiíró: Szilágyi Brigitta
(szilagyi@math.bme.hu)



Az osztályozás az oktatás fontos része, amely a tanulók motivációját és teljesítményét egyaránt befolyásolja. Az osztályozási rendszerek országonként, intézményenként és oktatónként is nagyban eltérhetnek, amely eltéréseknek nem is gondolt következményei lehetnek. A kutatás során a bekapcsolódó diák a különböző osztályozási rendszereket és azok matematikai modelljeit feltárja, elemzi, összehasonlítja, vizsgálja a tanulói teljesítményre gyakorolt hatásukat is, és az eredményeket valós adatokkal is összeveti. A kutatás eredményei hasznosulhatnak mind a pedagógusok, mind az oktatási döntéshozók számára.

A kutatómunka módszertana:

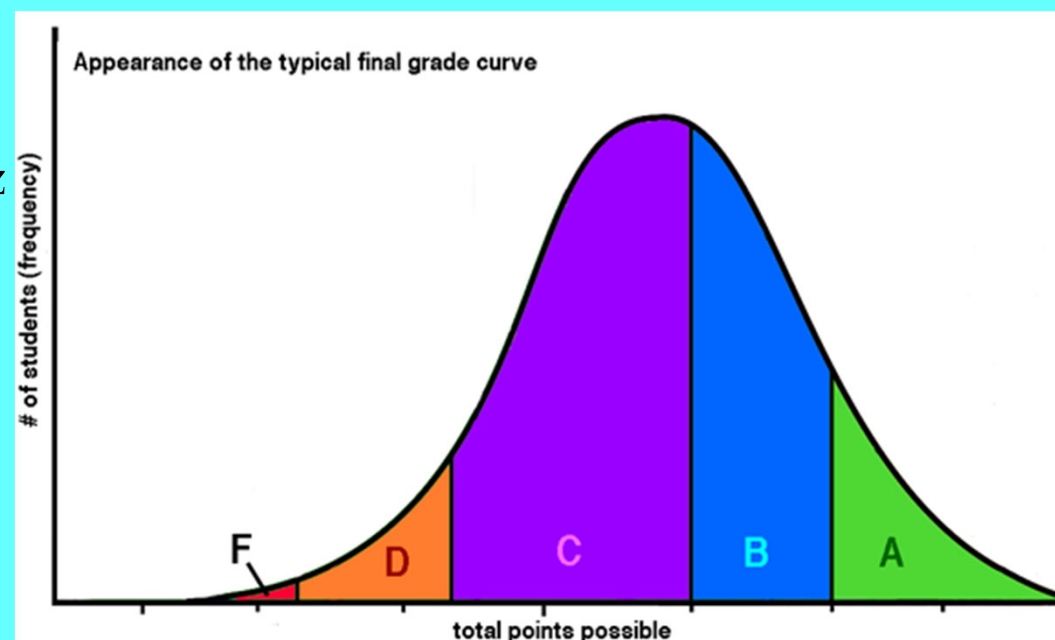
- Irodalomkutatás (angol nyelven), különböző rendszerek gyűjtése, összehasonlítása
- Szimulációk végzése, valós adatokkal való összevetés

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a téma irodalmával, szimulációkat végez, valós adatokat elemez
- Betekintést kap egy oktatási célú kutatás-fejlesztésbe.

Ez a kutatómunka annak való, akit érdekel az oktatás, a matematikai-statisztikai modellek, és a valós adatokkal való dolgozás.

Témakiíró: Molontay Roland,
molontay@math.bme.hu



A valószínűségszámítás és a statisztika a matematika olyan ágai, amelyek rendkívül sok elsőre akár hihetetlennek vagy legalábbis megdöbbentőnek tűnő jelenséget tartogatnak. A kutatás célja a sokat hivatkozott és kevésbé ismert statisztikai és valószínűségi paradoxonok összegyűjtése, matematikailag precíz körüljárása, számítógépes szimulálása és középiskolások számára emészthető formában történő bemutatása.

A kutatómunka módszertana:

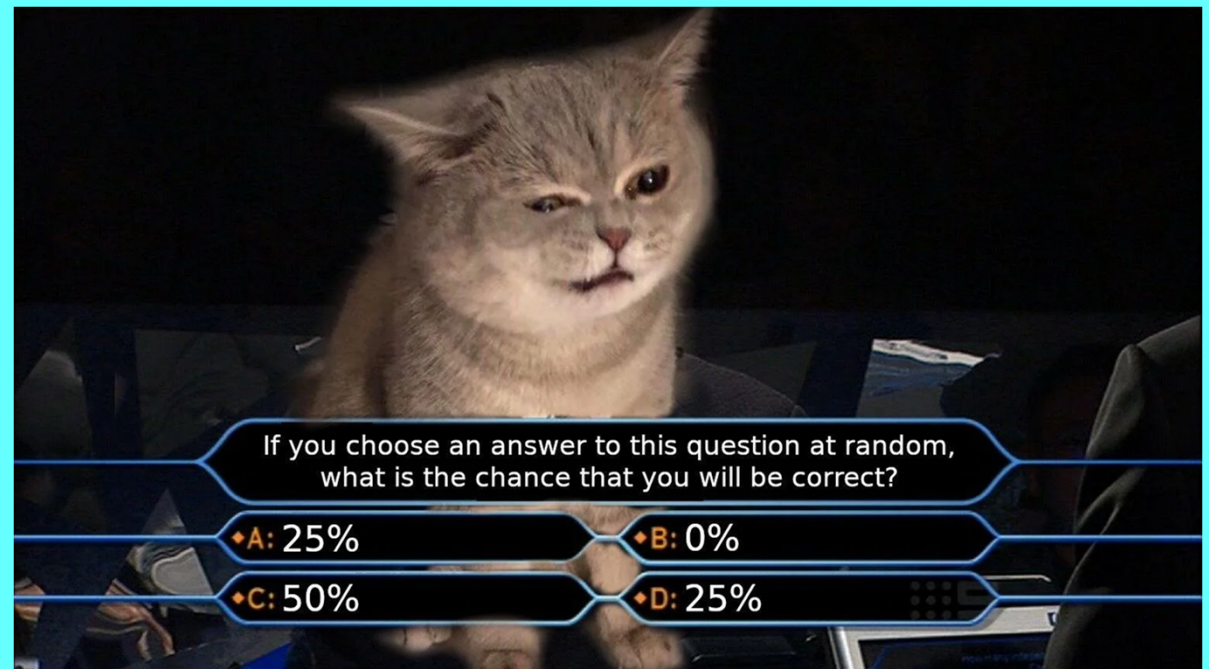
- Irodalomkutatás (angol nyelven), különböző paradoxonok gyűjtése
- A paradoxonok matematikai hátterének megértése, szimulációk végzése

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a téma irodalmával, szimulációkat végez
- Betekintést kap egy oktatási célú kutatás-fejlesztésbe.

Ez a kutatómunka annak való, akit érdekel a valószínűségszámítás és a statisztika, szívesen értené meg és szimulálná le a terület néhány paradoxonját.

Témakiíró: Molontay Roland,
molontay@math.bme.hu



A matematika gyakran unalmas és száraz témaként van ábrázolva a filmekben, de sok olyan film is van, aminek a matematika központi témája vagy bár a cselekménynek nem kulcseleme, de néhány jelenetben mégis komoly matematikai tartalom is fellelhető. A kutatás célja, hogy az ilyen filmeket összegyűjtse, a filmben lévő matematikai tartalmat kritikusan elemezze, a szükséges matematikai fogalmakat és tételeket precízen körüljárja, és középiskolások számára emészthető formában bemutassa.

A kutatómunka módszertana:

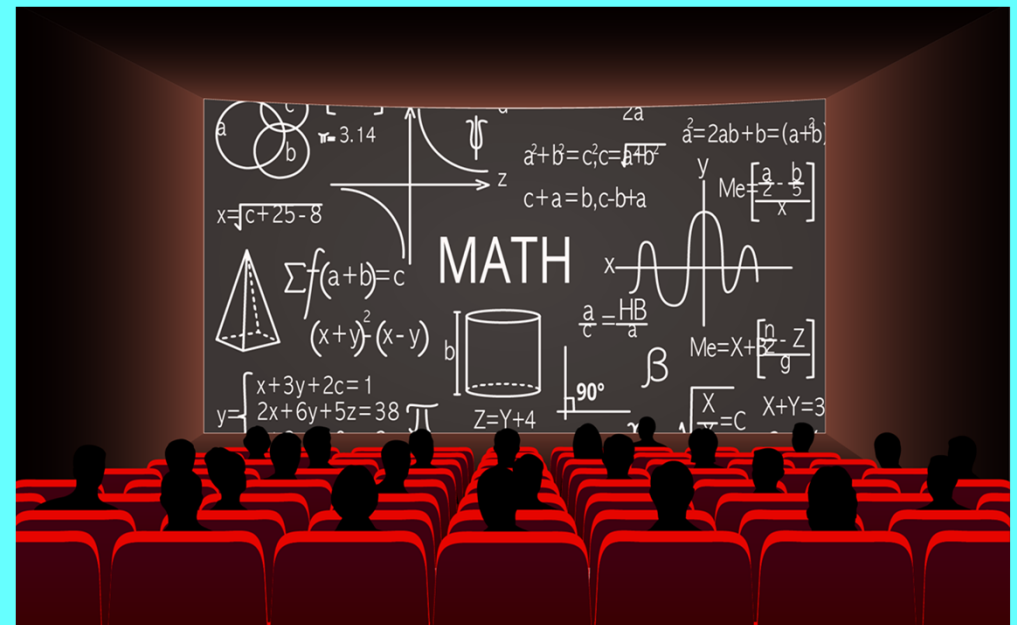
- Különböző matematikai tartalommal bíró filmjelenetek felkutatása, kigyűjtése (magyar és angol nyelven)
- A gyűjtött filmjelenetekben megjelenő matematikai fogalmak és tételek megértése, körüljárása, prezentálása

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a matematika filmnyelvi ábrázolásaival
- Megismerkedik számos kapcsolódó matematikai elmélettel

Ez a kutatómunka annak való,
akit érdekel a matematika és a
filmek kapcsolata.

Témakiíró: Molontay Roland,
molontay@math.bme.hu



A szépség matematikájának statisztikai megközelítése

akár online konzultáció
mellett is végezhető

A szépség szubjektív és megfoghatatlan fogalom, amely évszázadok óta lenyűgözi az embereket. Szubjektív jellege ellenére azonban a matematika bizonyítottan szerepet játszik a szépség érzékelésében. A klasszikus megközelítés elsősorban a geometria és a szépség közötti kapcsolatot vizsgálja, hogy a geometriai fogalmak (szimmetria, arányosság), hogyan használhatóak fel a művészetben és a természetben megjelenő szépség érzékelésének magyarázatára és megértésére. Újabb kutatások azt mutatják, hogy az emberek szépségérzékelésében nagy szerepet játszik valamilyen értelemben az “átlagosság”, ami arra enged következtetni, hogy a szépség matematikaik megértésében nem is feltétlenül csak a geometrián, hanem a statisztikán keresztül vezet az út. A kutatás során a diák körbejárja ezt a feltételezést a téma irodalmának feltárása, saját szimulációk és önálló adatgyűjtés és adatelemzés segítségével.

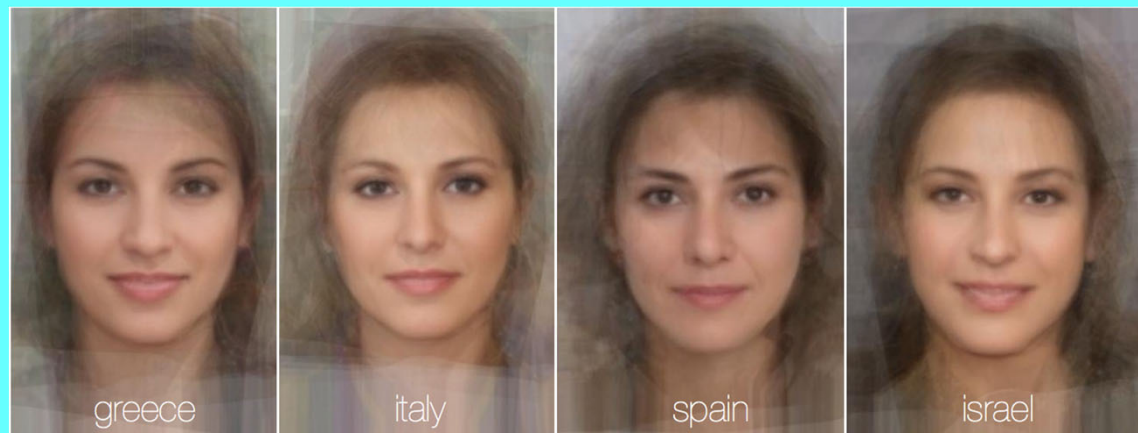
A kutatómunka módszertana:

- Irodalomkutatás (angol nyelven)
- Számítógépes szimulációk
- Adatgyűjtés, adatelemzés

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a téma vonatkozó irodalmával
- Számítógépes szimulációkat készít, adatot gyűjt és elemez

Témakiíró: Molontay Roland,
molontay@math.bme.hu



Ez a kutatómunka annak való, akit érdekel a statisztika és a szépség kapcsolata.

Az OpenAI ChatGPT nevű mesterséges intelligenciája hatalmas szenzációként robbant be a tudományos, ipari és hétköznapi szférába is. A forradalmi chatbot képes helytállni a világ legkülönbözőbb területein, például tud többféle nyelven is programozni, le tudja tenni az orvosi szakvizsgát, de még verseket, novellákat is ír. Ezen sokszínűsége miatt szinte bármely területen alkalmazható a ChatGPT, ám amennyi potenciált rejt a használata, annyi veszéllyel is járhat. Ugyanis az bizonyos esetekben komoly hibákat is véthet. Ezen hibák kiszűréséhez a felhasználóknak kellően képzettnek kell lennie az adott területen. Jelen kutatás során a diákok a ChatGPT alkalmazhatóságát és korlátait vizsgálja a középiskolai matematikában, például matematikai fogalmak elmagyarázásban, matematikai érvelések, bizonyítások megalkotásában, de akár középiskolai versenyfeladatok megoldásában is.

A kutatómunka módszertana:

- ChatGPT generatív modell használata középiskolai matematikában, például fogalmak ismertetésére, matematikai érvelések, bizonyítások megfogalmazására, versenyfeladatok megoldására

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik korunk egyik legnagyobb forradalmi újításával, és elsajátítja annak használatát matematikai témákban. **Témakiíró: Molontay Roland, molontay@math.bme.hu**

Ez a kutatómunka annak való, akit érdekel a mesterséges intelligencia, és szeret mélyebben elmélyedni matematikai fogalmakban, bizonyításokban, versenyfeladatokban.



Fizikai Intézet



<https://physics.bme.hu/>



Határterületi kutatások – biofizika

Barócsi Attila, barocsi.attila@ttk.bme.hu

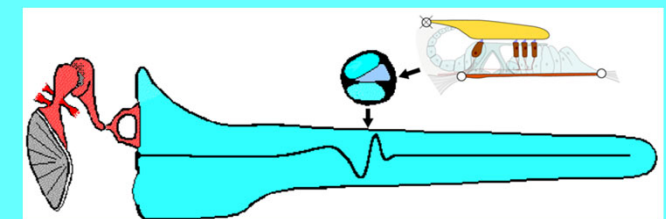
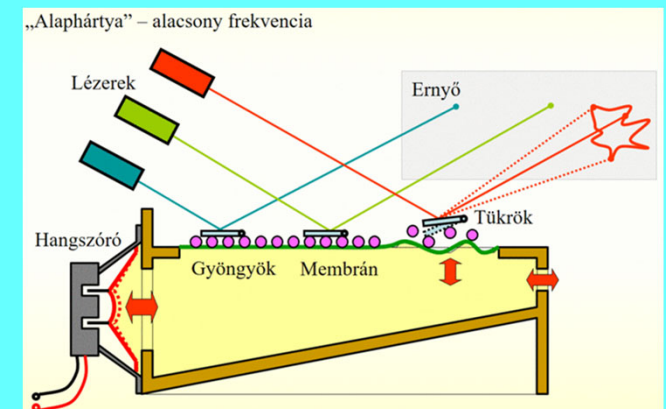
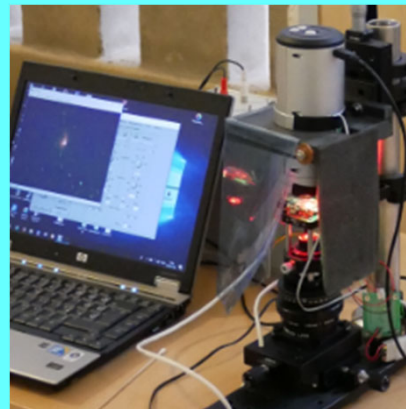
<https://fat.physics.bme.hu/>

A BME TTK Fizikai Intézet Atomfizika tanszéke hagyományosan foglalkozik határterületi kutatásokkal és fejlesztésekkel, illetve az ezekhez kapcsolódó optikai mérés technikával (növényi fluoreszcencia vizsgálata és alkalmazása, humán beültethető szemlencsék optikai modellezése, 3D kétfoton-mikroszkópia idegtudományi alkalmazásokhoz, szőlő és dinnye roncsolásmentes cukortartalom mérése, fluoreszcens vízminőség-vizsgálat, infravörös agyi optikai elektróda modellezése – a teljesség igénye nélkül).

Mindezen kutatásokhoz elengedhetetlen a határterületi jelenségek fizikájának megértése, amihez jó alapot a biofizikai ismeretek szélesítése. Célunk, hogy megismertessük a diákokat és hallgatókat az – élettelen fizikai rendszerekhez képest sokkal összetettebb – biológiai rendszerekben (élő szervezetekben) érvényesülő (pl. azok felépítését, működését, fejlődését meghatározó) alapvető fizikai törvényszerűségekkel és lehetőség szerint hardver/szoftver modellekkel demonstráljuk az ilyen rendszerek működését.

Az ajánlott téma az eddigi demonstrációs eszközpark bővítését célozza.

Megvalósított példák: optikai csipesz ↓; az emberi fül fizikai modellje →



Miért nem fagy meg a madarak lába?

Barócsi Attila, barocsi.attila@ttk.bme.hu

A hőszabályozás a szervezet (test) hőmérsékletét olyan tartományban tartja, amelyben a sejtek a leghatékonyabban működnek. Bár a különböző állatfajok más-más módon alkalmazkodtak, mindegyik rendelkezik vagy magatartásbeli, vagy fizikai adaptációs mechanizmussal, hogy az optimális belső hőmérsékletét fenntarthassa a környezeti változások ellenére.

Sok tengeri és más változó testhőmérsékletű állatnál, de pl. a madaraknál is ún. *ellenáramú hőcsere* fejlődött ki. Ez esetben az artériák és vénák úgy futnak szorosan egymáson, hogy bennük a véráramlás ellentétes. Kellő hossz (pl. madár lába) és kellően lassú áramlás esetén a hőcsere közel teljesen végbemehet, vagyis a hideg ág közel a meleg ág hőmérsékletére emelkedhet – minimalizálva ezzel a hővesztést a környezet felé.

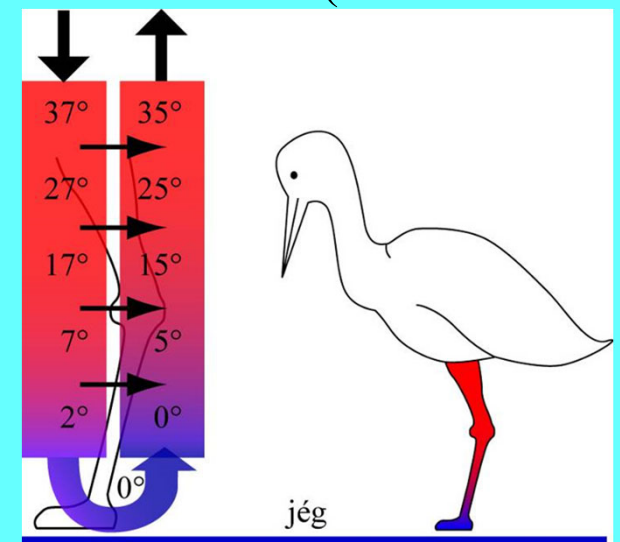
A kutatómunka célja:

- A jelenség demonstrálását célzó, tudományos folyóiratban megjelent összeállítás megértése.
- A leírt jelenség összehasonlító demonstrálásához szükséges összeállítás elméleti (távrolról is végezhető) és kísérleti megalkotása.

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik az egyszerű biofizikai rendszerek elméleti és kísérleti alapjaival.
- Betekintést kap egy oktatási célú kutatás-fejlesztésbe.

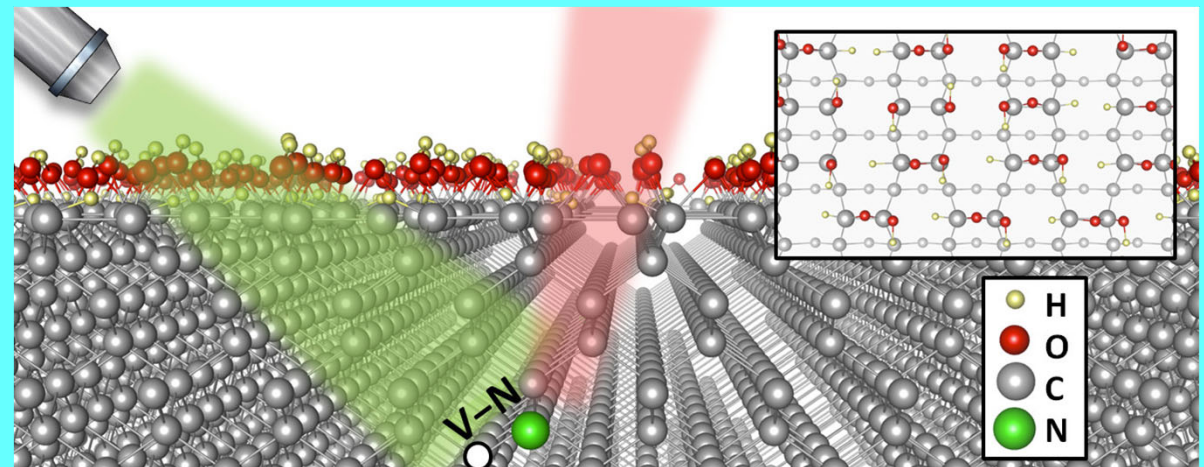
Ez a kutatómunka annak való, akit érdekelnek a biológia és fizika határait átlépő, a természetben előforduló jelenségek.



A kvantumtechnológia működése közelről

Dr. Gali Ádám gali.adam@ttk.bme.hu

A kvantumtechnológia a kvantummechanikai állapotokat erőforrásként hasznosító megoldások és alkalmazások gyűjtőneve. Ehhez kapcsolódó laboratóriumba nyújtunk bevezetést és kínálunk hozzájárulási lehetőséget a mérésekhez szükséges hardverek és szoftverek készítéséhez és alkalmazásához. Kutatócsoportunk vár minden olyan lelkes diákot, akit érdekelnek a klasszikus programozási feladatok különböző szoftverkörnyezetben vagy szeretne a méréshez kapcsolódó elektronikával és anyagokkal foglalkozni.



Kutatásainkról bővebben itt:



Kvantumos “zizegés” és kvantumos hibajavítás: animáció programozása

Asbóth János, asboth.janos@ttk.bme.hu

<https://dtp.physics.bme.hu/ExoticQuantumPhases>

A kvantumfizikai szuperpozíciót nehéz elképzelni, ábrázolni: “kvantumos zizegésről” beszélünk, vagy “zérusponthoz mozgásról”, amikor pl. a hidrogénatom elektronjának állapotát írjuk le. Kutatócsoportunk a kvantumos szuperpozíció elméleti alkalmazásával foglalkozik, a kvantumszámítógépek működéséhez elengedhetetlen kvantumos hibajavításnál. Itt a bitek szuperpozícióját, és a köztük lévő összefonódást is, egyes bitek rendszeres mérésével biztosítjuk. A munkához (akár a protokollok megértéséhez) hasznos lenne egy olyan interaktív animáció, ami ezt a folyamatot vizualizálja: a bitek kollektíven “zizegő” kvantumállapotát, és az egyes bitek mérésének hatását a kvantumállapotra. Ezt az animációt pl. a python pygame moduljaival lehetne pl. megírni, de más programnyelvek is jók lehetnek.

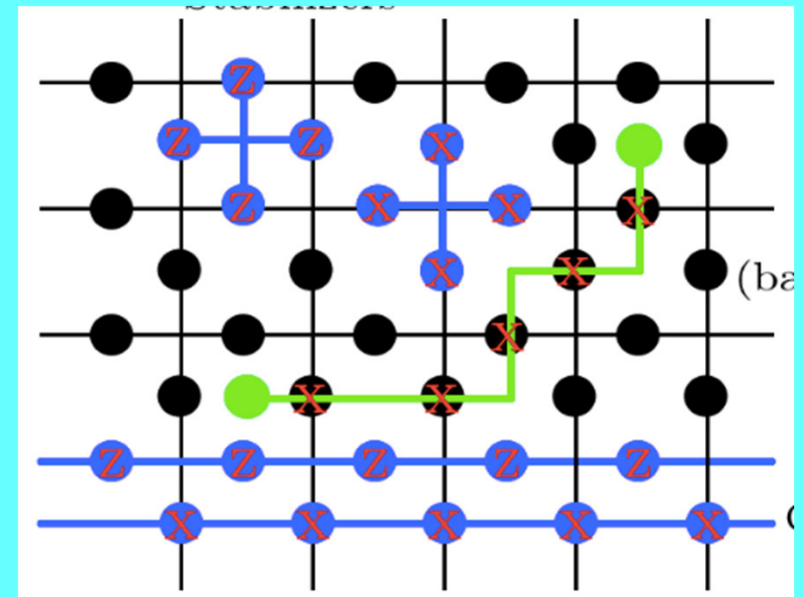
A kutatómunka céljai:

- Interaktív animáció programozása a kvantumos hibajavításról
- Optimális esetben ezt egy weblapról elérhetővé tenni

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a kvantuminformáció alapfogalmaival, a kvantumos hibajavítással
- Elmélyíti a programozási tudását

Ez a kutatómunka annak való, aki szeret programozni (pl. pygame), érdekli a kvantuminformátika, és nem ijed meg egy kicsit haladóbb matematikától.



Hogyan ugrálnak az elektronok egy kvantumszámítógépben?

Pályi András, palyi.andras@ttk.bme.hu

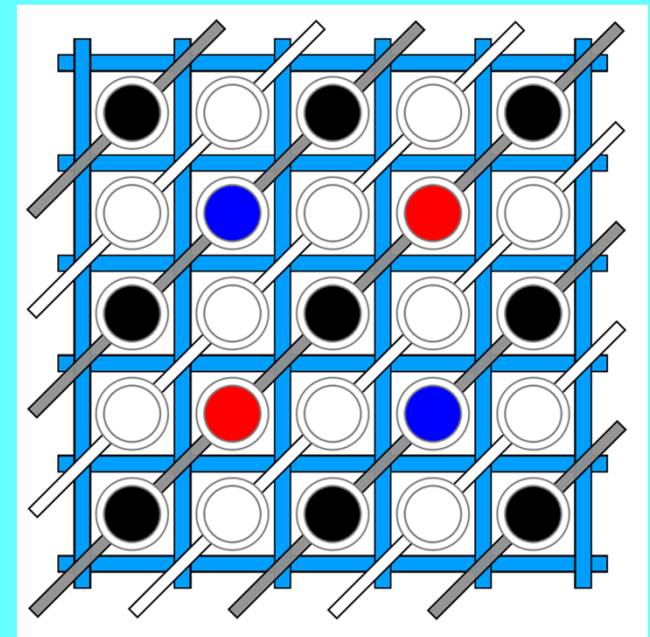
A kvantumszámítógép kvantummechanikai jelenségeket kihasználva képes számításokat végezni. Kutatócsoportunk olyan kvantumszámítógép elméleti alapjaival foglalkozik, amely a működéséhez elektronok kvantumállapotait használja. Hasznos lenne egy olyan szimulációs és vizualizációs program elkészítése, amely az általunk vizsgált, megosztott vezérléssel működő architektúrán modellezi és szemlélteti az elektronok mozgását és kvantumbitként való működését..

A kutatómunka célja: Megosztott vezérléssel működő kvantumbit-regiszter elektronjainak modellezése numerikus szimulációval.

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik kvantummechanikai és kvantuminformatikai alapfogalmakkal
- Elmélyíti a programozási tudását

Ez a kutatómunka olyan diáknak való, aki szeret programozni, érdeklődik a kvantuminformatika iránt, jól tud angolul és nem ijed meg egy kicsit haladóbb matematikától.



Mentol mintázatok kialakulása

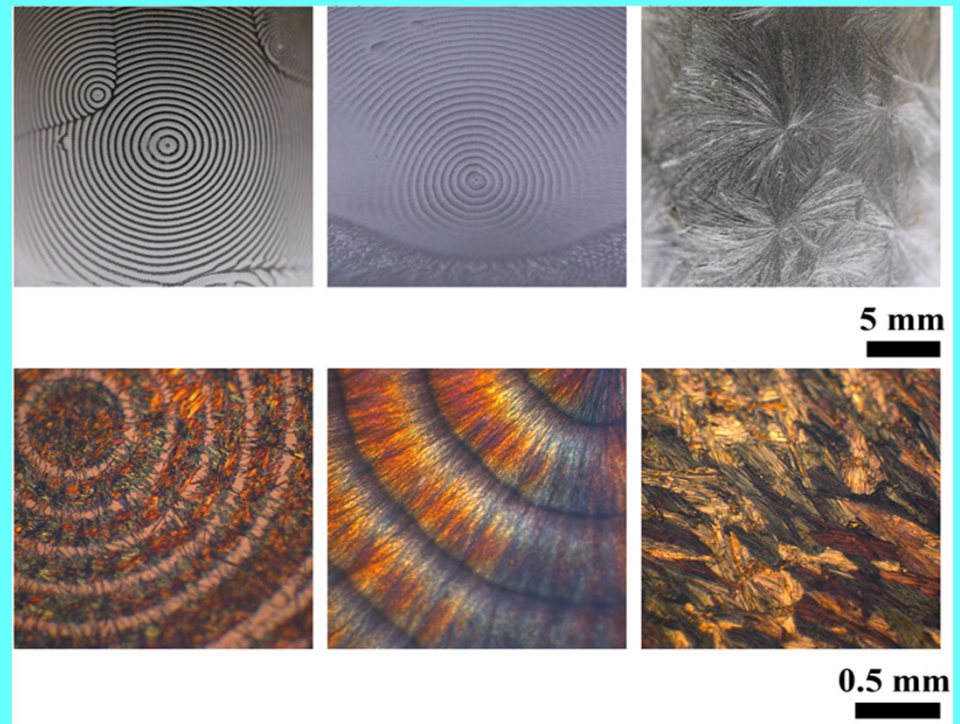
Lagzi István László, lagzi.istvan.laszlo@ttk.bme.hu

<https://dept.physics.bme.hu/Self-organization>

A mintázatképződés egy általános jelenség a természetben. Ennek során egy homogén térbeli eloszlású rendszerből – bizonyos feltételek esetén – térben periodikus struktúrák (mintázatok) alakulhatnak ki.

A kutatómunka célja új típusú mintázat vizsgálata mentol szilárdulása (fagyása) során. A megfigyelt mintázatok vékony folyadékrétegből alakulnak ki, amikor a mentol megfagy. A jelenség nem egyszerre játszódik le a rétegben és periodikus mentol gyűrűk kialakulásához vezet.

A kutatócsoportunk vár minden olyan lelkes diákot, aki nem fél kipróbálni magát egy igazi kémiai laborban, ahol bepillantást nyerhet a kémia és a fizika elegyítésébe.



Ultra kis-zajú rádiófrekvenciás mérés technika vizsgálata

Simon Ferenc, simon.ferenc@ttk.bme.hu

Néhány éve azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy a modern mikrohullámú mérés technikában szerzett jártasságunkat felhasználva Bay Zoltán híres Hold-radar kísérletét megismételjük. A munka során kiderült, hogy ez még a mai műszerezettség mellett is egy komoly kihívás. Eközben nagyon sokat tanultunk az ultra-kis zajú mérés technikáról és a rádiócsillagászatról. Az érdeklődő a kutatómunka során betekintést nyerhet a rádiófrekvenciás és mikrohullámú mérés technikába. A rövidtávú céljaink:

- A Nap, felhőtlen ég, és a Hold ismert zajhőmérsékletének kimérése
- Kommunikációs műholdak rf jeleinek azonosítása
- A már megkezdett Bay féle mérőrendszer kiépítésének folytatása

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a spektrumanalízis, SDR, heterodin mérés technika alapjaival
- A rádiófrekvenciás és mikrohullámú detektálás alapjaival
- A rádiócsillagászat alapjaival

A kutatómunka elsősorban annak való aki a kommunikációs, rádiótechnika és elektronika iránt érdeklődik. A korábbi eredmények összefoglalása egy TDK dolgozatban jelent meg:

http://goliat.eik.bme.hu/~f.simon/publications/Students/Bernath_TDK_2014.pdf

Fényképek:

<https://www.facebook.com/media/set/?vanity=TheSYLOresearchgroup&set=a.37453756941>

1937



Nagyfrekvenciás mágneses hiszterézis vizsgálata

Simon Ferenc, simon.ferenc@ttk.bme.hu

A mágneses hiszterézis közismert jelenség. Azonban az kevésbé ismert, hogy mindez csak úgy DC (azaz lassan változó) mágneses tér esetén érvényes és magasabb frekvencián (10 kHz-10 MHz tartományban) fontos egyéb jelenségek merülnek fel. A kutatómunkát egy ipari partnerrel közösen végzett fejlesztés inspirálta, amikor is a cég szeretné minél jobban megismerni az általuk gyártott ún. ferrit magok nagyfrekvenciás tulajdonságait ill. mérőműszereket fejleszteni ennek ipari környezetben történő mérésére.



A kutatómunka céljai:

- A nagyfrekvenciás hiszterézis jelenségére fejlesztett mérési környezet fejlesztése
- Mérések elvégzése ferritmagokon
- A mérési eredmények értelmezése és az ipari környezetben is működő mérőberendezés prototípusának elkészítése

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a nagyfrekvenciás mérés technika és a mágnesség alapjaival
- Betekintést kap egy ipari célból történő kutatás-fejlesztésbe

Ez a kutatómunka annak való aki szeretné megérteni az alapvető mágneses jelenségek (mint pl. ferromágnesség) és az ezen alapuló eszközök, pl. hangszórók, transzformátorok, zajszűrőterekcsek működését és szívesen vesz részt ilyen anyagok fejlesztésében, kutatásában.

Töltéshordozó-élettartam mérése félvezetőkben

Simon Ferenc, simon.ferenc@ttk.bme.hu

A félvezetőkre jellemző jelenség, hogy fény elnyelésének hatására az ellenállásuk nagymértékben megváltozik, ez az ún. fotovezetés jelensége. A gyakorlatban ez úgy vizsgálható, hogy lézerrel megvilágítunk egy félvezető szeletet (wafer-t), amire ezzel párhuzamosan rádiófrekvenciás sugárzást vagy mikrohullámokat bocsájtok. A mintáról visszavert sugárzás időbeni változása fontos információt szolgáltat arról, hogy a mintában a fény hatására keltett töltéshordozók hogyan tűnnek el (az az ún. rekombináció jelensége). Ezt a technikát a félvezető ipar sztenderd érintés- és roncsolásmentes vizsgálati módszernek használja a minták tisztaságának meghatározására. Mi laborunkban ennek a technikának az alapjait fejlesztjük: mind kísérleti mind elméleti oldalról.

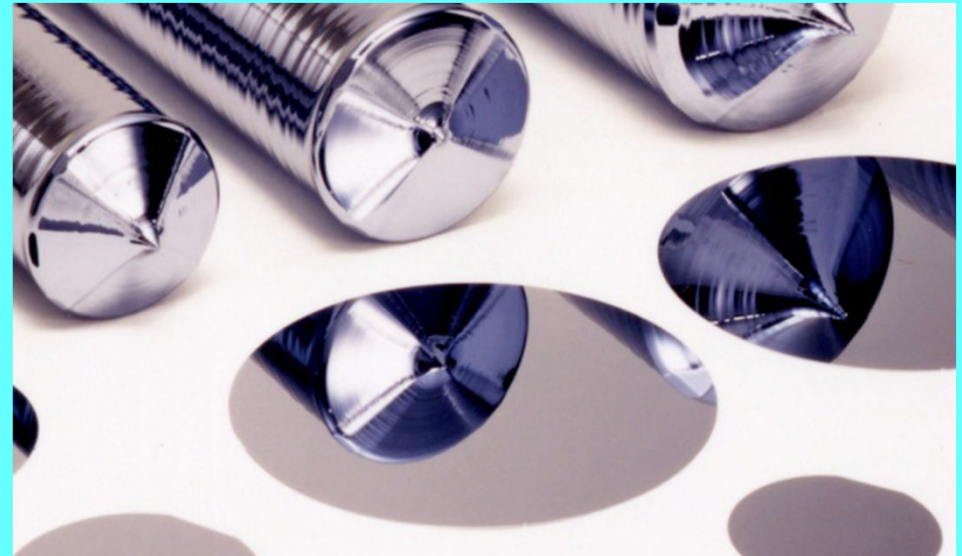
A kutatómunka céljai:

- A fotovezetés mérésére fejlesztés alatt álló mérőrendszer tökéletesítése
- Időfüggő fotovezetési kísérletek elvégzése félvezető anyagokon

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a nagyfrekvenciás mérés technika és a lézerek használatának alapjaival
- Betekintést kap egy ipari motivációjú kutatás-fejlesztésbe

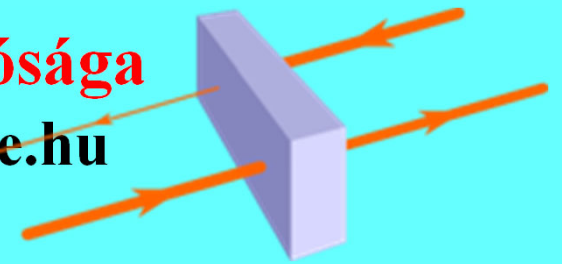
Ez a kutatómunka annak való, akit érdekel, hogy a modern félvezetőipar milyen anyagvizsgálati eszközöket használ.



Magneto-elektromos anyagok egyirányú átlátszósága

Szaller Dávid

szaller.david@ttk.bme.hu



A számítástechnika folyamatos fejlődése csak új, egyre jobb tulajdonságokkal rendelkező anyagok felhasználásával lehetséges. Az információt hosszútávon a merevlemezen mágnesesen rendeződő anyagokkal, míg rövidtávon a memóriában elektromos rend formájában tároljuk. Az első módszer előnye a külső hatásokkal szembeni stabilitás, míg a második esetben az elektromos kapcsolással elérhető nagy sebességet és kis energiaigényt használjuk ki. Logikusan felmerül a kérdés, nem lehetne-e a két módszer előnyeit ötvözve **új típusú anyagokat létrehozni?**

Kutatócsoportunk az **egyszerre mágneses és elektromos** rendeződést is mutató, úgynevezett magneto-elektromos kristályok vizsgálatával foglalkozik. Demonstráltuk, hogy ezek az anyagok a hétköznapi tapasztalatnak ellentmondva egy **adott irányból átlátszóak**, míg **ellentétes irányból nézve elnyelik a fényt**. Ez a meglepő jelenség az egyidejű mágneses és elektromos rendeződés hatására jelenik meg, mert ekkor a kristály szimmetriái már nem kapcsolják össze az ellentétes fényterjedési irányokat.

Az érdeklődő diák lehetőséget kap arra, hogy **laboratóriumi műszerek** segítségével magneto-elektromos anyagok átlátszóságát **széles hullámhossztartományban**, a mikrohullámoktól az infravörös- és látható fény mellett az ultraibolya hullámhosszig vizsgálja. A kísérletek során megismerheti az **alacsony hőmérsékleti** mérés technikát ($-270\text{ }^{\circ}\text{C}$, a folyékony hélium hőmérséklete), és méréseket végezhet az ország **legerősebb mágnesének** felhasználásával. A kutatási téma hosszabb távon, egyetemi hallgatóként külföldi partnerintézeteknél tett **kutatóutakat**, **konferenciárésztvételt** és nemzetközi **publikációkat** is lehetővé tesz.

Nanoméretű rezisztív kapcsolók létrehozása és karakterizálása

Pósa László

posa.laszlo@ek-cer.hu

A rezisztív kapcsoló olyan nanoméretű elektronikai eszköz, melynek elektromos ellenállása közel folytonosan hangolható külső elektromos jel hatására. Aktív tartománya csupán 5-25 nm vastag rétegből áll, amiben pár nanométer átmérőjű vezető csatorna alakítható ki nagy elektromos tér alkalmazásával. A kapcsolások során ezen vezetési csatorna keresztmetszetét változtatjuk. A rezisztív kapcsolók analóg memóriaként való alkalmazása mellett valódi jelentőségét a mesterséges neurális hálózatok hardver szintű létrehozása jelenti, ugyanis mesterséges szinapszisok és neuronok egyaránt építhetők belőlük.

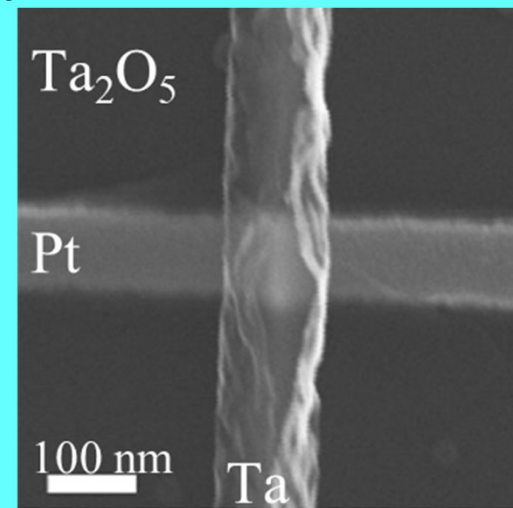
Az eszközöket szilícium hordozón az EK MFA tisztaterében elérhető nanofabrikációs technológiákkal (pl. elektronsugaras litográfia) hozzuk létre, majd a kész eszközökön elektromos méréseket végzünk a BME Fizika Tanszéken.

A kutatómunka céljai:

- Saját nanoméretű eszközök létrehozása elektronsugaras litográfiával (EBL).
- Az elkészített eszközök vizsgálata elektromos mérésekkel.

A munka során az érdeklődő:

- Megismerkedik a nanofabrikációs módszerekkel: EBL, vékonyréteg leválasztás.
- Betekintést kap a nanoméretű elektronikai eszközök mérés technikájába.



Nukleáris Technika Intézet



<https://www.reak.bme.hu/>



Háztartási energiaellátás vizsgálata - fogyasztáscsökkentési útmutató kidolgozása

akár online konzultáció mellett is végezhető

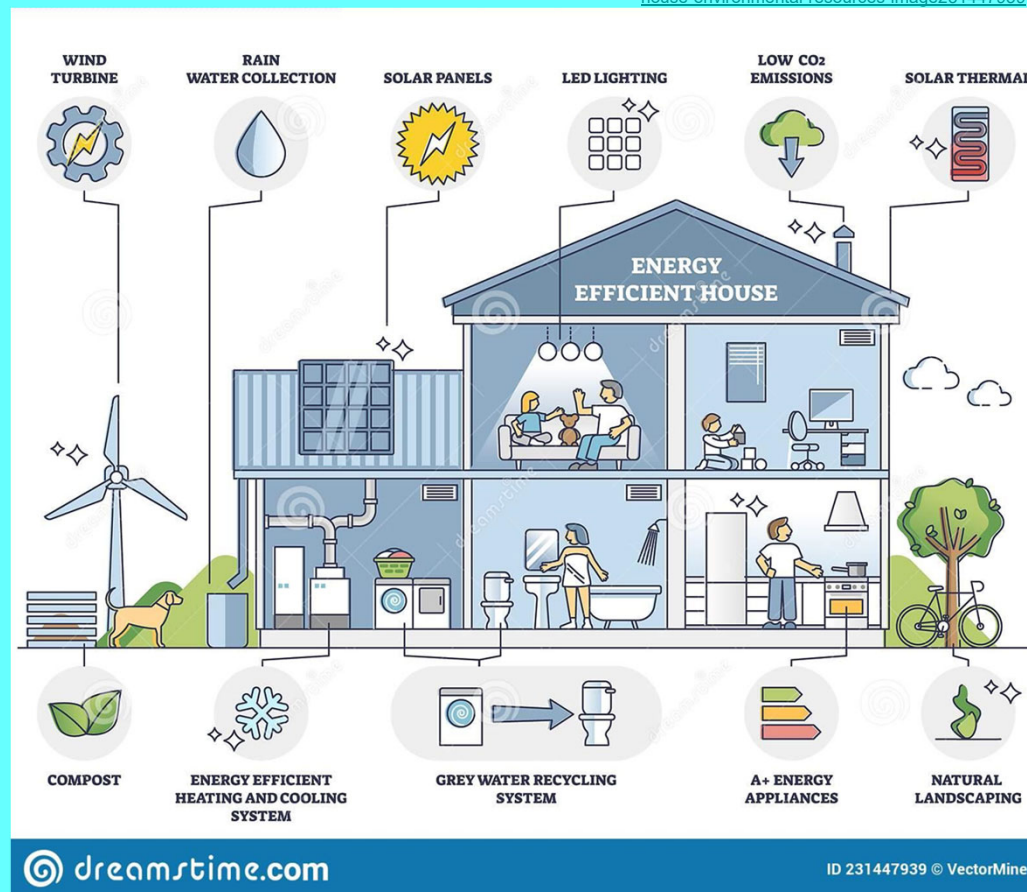
Témavezető: Prof. Dr. Aszódi Attila, Nukleáris Technikai Intézet (aszodi@reak.bme.hu)

Konzulens: Biró Bence, Nukleáris Technikai Intézet (birob@reak.bme.hu)

A téma célja az otthoni energiafelhasználás felmérése és javaslattétel kidolgozása a háztartási rezsikiadások csökkentésére.

A projekt hosszabb távú célja egy középiskolások által készített középiskolásoknak szóló energiatakarékossági tanácsadó rendszer kidolgozása, amely webes és közösségi felületeken széles körben segíthet a diákoknak az energiatakarékosság témában releváns tudást szerezni

Kép forrása: <https://www.dreamstime.com/energy-efficient-house-environmental-resources-usage-outline-diagram-energy-efficient-house-environmental-resources-image231447939>



A projekthez témában kapcsolódó ötletekre is nyitott a témavezető, valamint a konzulens, ebben az esetben a témát e-mailen (lásd fent) kell egyeztetni



SMR-ek városi villamosenergia-ellátásra történő felhasználásának szimulációja

akár online konzultáció mellett is végezhető

Kép forrása: <https://tractebel-engie.com/en/our-small-modular-reactors-solutions>

Témavezető: Biró Bence, Nukleáris Technikai Intézet (birob@reak.bme.hu)

Konzulens: Prof. Dr. Aszódi Attila, Nukleáris Technikai Intézet (aszodi@reak.bme.hu)

A téma célja egy magyarországi város földrajzi adottságainak, valamint a fogyasztói igényeknek a figyelembe vételével a legmegfelelőbb erőművek kiválasztása a város igényeinek kielégítésére, beleértve kis moduláris reaktorok alkalmazását is



A kutatás keretein belül elvégzendő feladatok:

- Város villamosenergia-igényének, energiasztratégiájának és nap-és szélenergiai potenciáljának feldolgozása
- Az alkalmazható kis moduláris reaktorok paramétereinek felkutatása
- Órás felbontású szimulációk készítése a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség Energy Scenario Simulation Tool (ESST) elnevezésű programjával
- A szimulációk kiértékelése, következtetések levonása

A projekthez témában kapcsolódó ötletekre is nyitott a témavezető, valamint a konzulens, ebben az esetben a témát e-mailen (lásd fent) kell egyeztetni