



ELTE
EÖTVÖS LORÁND
TUDOMÁNYEGYETEM



AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROGRAM

MEGHÍVÓ

„Mesterséges intelligencia, nagy hálózatok, adatbiztonság: matematikai megalapozás és alkalmazások” Tématerületi Kiválósági Program

Zárókonferencia

Időpont: 2026. június 9, 9:00-17:00

Helyszín: ELTE TTK Kari Tanácsterem, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A, 7.18-21.

Program

9:00-9:20 Megnyitó, dékáni köszöntő

9:20-9:30 A projekt működése, kapcsolatrendszere (Simon Péter, Zempléni András)

9:30-10:30 Szakmai blokk/1: **Nagy nyelvi modellek aktuális kérdései**

Csiszárík Adrián: Relációdekódoló lineáris operátorok struktúrája nagy nyelvi modellekben

TBC

Lukács András: Autonóm kiberbiztonsági MI-ágensek: etikus hekkelés nagy nyelvi modellek segítségével

Az előadás nagy nyelvi modellekre épülő kiberbiztonsági MI-ügynökökkel foglalkozik. A középpontban a HackSynth áll: egy autonóm LLM-alapú ügynök, amely emberi beavatkozás nélkül képes szimulált kiberbiztonsági feladatok, elsősorban CTF-kihívások megoldására. A HackSynth példáján keresztül áttekintjük, hogyan épül fel egy Planner–Summarizer architektúrájú ügynök, hogyan mérhető a teljesítménye PicoCTF- és OverTheWire-alapú benchmarkokon, és milyen szerepet játszanak a működési paraméterek, mint a hőmérséklet, a top-p és a megfigyelési ablak mérete. Az előadás második része az ilyen ügynökök fejlesztésének egyik lehetséges irányát mutatja be: egy GRPO-alapú finomhangolási kísérletet, amely egy eszközhasználó Llama-3.1-8B-alapú ügynök teljesítményét kriptográfiai feladatok megoldásán keresztül javította. Az eredmények arra utalnak, hogy az autonóm kiberbiztonsági

ügynökök teljesítménye célzottan fejleszthető, különösen a stabil eszközhasználat és a procedurális problémamegoldás erősítésével.

10:30-10:50 kávészünet

10:50-12:20 Szakmai blokk/2: **Mély tanulás új gyakorlati alkalmazásai**

Nagy Lóránt: Nemkonvex optimális befektetés tranziens árhatások esetén

Egy pénzügyi piac diszkrét idejű modelljét vizsgáljuk, amelyben a kockázatos eszköz vétele és eladása átmeneti árhatással járó tranzakciókon keresztül történik. Megmutatjuk, hogy a megfelelő hasznosságmaximalizálási probléma rendelkezik megoldással, továbbá hogy a piaci mélységre és a rezilienciára vonatkozó, korábbi munkákban szereplő néhány mesterséges megszorítás elhagyható. A probléma egyik sajátos és rendkívül szokatlan vonása, hogy az elérhető portfólióértékek halmaza nem feltétlenül rendelkezik a konvexitás tulajdonságával.

Lukács András: Neurális paraméterbecslés hosszú memóriájú folyamatokra: pontosság, robusztusság és értelmezhetőség

A hosszú memóriájú sztochasztikus folyamatok elterjedt és hatékony modellezési eszközei a pénzügyi matematikának és a jelfeldolgozás számos területének. A modellezések során alapvető feladat azoknak a paramétereknek a becslése, amelyek a trajektóriák érdekességét, ön hasonlóságát és memóriaszerkezetét írják le. Ilyen paraméter például a frakcionális Brown-mozgás és a frakcionális Ornstein–Uhlenbeck-folyamat Hurst-paramétere, illetve az ARFIMA-folyamat differenciálási paramétere. Az előadásban egyrészt azt mutatjuk be, hogyan használhatók szekvenciafeldolgozó neurális hálók e paraméterek gyors és pontos becslésére. Nagy mennyiségű szintetikus tanítóadat és megfelelő invarianciák segítségével olyan neurális becslők konstruálhatók, amelyek fBm, ARFIMA és fOU folyamatokon több klasszikus módszerrel — például az R/S-, variogram-, Higuchi- és Whittle-becsléssel — összevetve is kedvező pontosságot, konzisztenciát és inferenciaidőt mutatnak. Az előadás második részében azt vizsgáljuk miként működik a neurális Hurst-becsülő. Skálázási, zajosítási, simítási, autoregresszív és keresztfolyamat-tesztek alapján képet kaphatunk arról, milyen folyamatjellemzőkre érzékeny a becslést végző neurális modell. Az eredmények arra utalnak, hogy a neurális becsülő viselkedése több esetben a Whittle-módszerhez áll közel, ugyanakkor nem azonosítható egyszerűen egyetlen klasszikus statisztikai eljárással. A stressztesztek így nemcsak robusztussági vizsgálatokként, hanem az értelmezhetőség eszközeiként is megjelennek.

Bakos Bence: Akusztikai modellezés neurális hálókkal

Az akusztika az építészet egyik alultárgyalt aspektusa, pedig jelentős hatással van mindennapi komfortérzetünkre. A tervezés egyik alapfeladata az akusztikai paraméterek előrejelzése a tervek alapján. Ha azonban ezt a folyamatot gépi tanulási módszerekkel szeretnénk gyorsítani, számos kihívásba ütközünk. Az előadás az ezekre adott megoldásainkat mutatja be: az adatelőállítástól az end-to-end transzformer modelleken keresztül egészen a hangterjedést leíró differenciálegyenletek numerikus megoldásának implicit hálózatokkal történő gyorsításáig.

12:20-13:00 Szendvicsebéd a helyszínen, networking

13:00-14:30 Szakmai blokk/3: **A mesterséges intelligencia alkalmazása a differenciálegyenletek megoldásánál, illetve a bioinformatikában**

Izsák Ferenc: Megmaradási egyenletek numerikus megoldása és neurális hálók: egy pontos megfeleltetés és következményei

Neurális hálókkal egy hagyományos numerikus módszer is optimalizálható. Ez különösen akkor releváns, ha az eredeti módszer konstrukciója heurisztikus elemeket tartalmaz. Kiderül, hogy a hagyományostól egészen eltérő struktúrájú neurális hálókat kell használni mindehhez.

Fekete Imre: Tolerancia arányosság és számítási stabilitás adaptív időben párhuzamosított Runge-Kutta módszerekre

Neurális hálókhoz kapcsolódó példák szolgáltatják közvetlenül a motivációt szuperszámítógépes értelemben hatékony időbeli diszkretizációs módszerek szerkesztésére. Az előadás során párhuzamosítás és adaptivitás mellett vizsgáljuk a tolerancia arányosság elvét, valamint a számítási stabilitás kérdéskörét. Külön figyelmet szentelünk a szekvenciális eredményekkel történő összevetésre is.

Grolmusz Vince: Fehérjestruktúrák vizsgálata gépi tanulási módszerekkel

A biológiailag fontos fehérjék legnagyobb része stabil térbeli szerkezettel rendelkezik, ez határozza meg a funkciójukat is. Ez a szerkezet néha jelentősen átalakul, ez lehet szimpla kicsapódás, amorf aggregáció (ilyen pl. amikor tojást sütünk), vagy egy rendezett, oldhatatlan formába történő átalakulás, az amiloid képződés. Az amiloid alakban levő fehérjék néha fontos biológiai funkciókkal rendelkeznek (pl. agyi hormonok tárolása az emberi agyalapi mirigyben, vagy rovarok petéinek burka), máskor meg kóros folyamatok során jönnek létre (pl. az Alzheimer- és Parkinson kórban, vagy Pápua-Új Guinea kannibáljai között terjedő kuru betegségben). Az egyes fehérjék, vagy rövidebb peptidek amiloidképzési hajlandósága különböző, ezt ki lehet mérni biokémiai módszerekkel, de a lehetséges molekulák óriási számához képest elég kevés mérési adat elérhető. Ezért fontos feladat a rövid peptidek amiloidképzési hajlandóságának jóslása a mesterséges intelligencia eszközeivel. A Budapest Amyloid Predictor <https://pitgroup.org/bap/> a hat hosszú peptidek amiloidképzésének predikciójára képes, ezekből $20^6=64$ millió van, és csak 1500 ilyen molekuláról van mérési adatunk. Röviden ismertetjük a prediktort, és több olyan eredményt, amelyekben a Budapest Amyloid Predictor segítségével értünk el.

14:30 -14:50 kávészünet

14:50-16:20 Szakmai blokk/4: **Ízelítő a modellek matematikai megalapozásával kapcsolatos új eredményeinkből**

Király Tamás: Szubmoduláris particionálás

A tudomány és a technológia szinte minden területén használnak hálózati modelleket. Sok alkalmazásban a hálózat tulajdonságait meghatározó egyik

legfontosabb tényező annak összefüggősége, azaz a kapcsolatok kiesésével szembeni stabilitása. Szociális, neurális, kommunikációs, vagy kereskedelmi hálózatokban az összefüggőségi tulajdonságok határozzák meg az információk vagy termékek áramlásának hatékonyságát. A hálózatok modellezésében egyre nagyobb szerepet kap a kettőnél több csúcsot érintő interakciók közvetlen megjelenítése. Erre alkalmasak a hipergráfok, amikben a többcsúcsú kapcsolatokat hiperélekkel reprezentáljuk. A hipergráfok összefüggőségi tulajdonságainak a vizsgálata a kombinatorikus optimalizálás egyik gyorsan fejlődő területe. Az előadásban vázolom, hogy a hipergráfok összefüggőségének vizsgálata hogyan kapcsolódik az ún. szubmoduláris particionálási feladathoz, és bemutatom néhány új eredményünket ezzel a feladattal kapcsolatban.

Naszódi Márton: Helly számok kvantitatív Helly típusú eredményekre

Helly tétele szerint, ha a d -dimenziós valós tér konvex halmazainak egy véges családjára igaz, hogy tetszőleges $d+1$ tag metszete nem üres, akkor az egész család metszete sem az. Egy rokon tétel, Steinitz tétele szerint, ha a d -dimenziós valós tér egy halmazának konvex burka a belsejében tartalmazza az origót, akkor a halmaz valamely $2d$ elemére is ez teljesül. Ezen tételekben a Helly-szám $d+1$ ill. $2d$. Megvizsgáljuk ezen tételek különböző kvantitatív változatait, például azt, amikor Helly tételében nem-üresség helyett egy bizonyos minimum térfogatot várunk el a metszettől, és az ezekhez tartozó Helly-számokat.

Sziklai Péter & Villányi Viktória: Egyszer használatos aláírások biztonsága

A Steinwandt és Villányi által korábban javasolt egyszer használatos aláírási sémát vizsgáljuk egy olyan modellben, amelyben a támadó két üzenet és aláírás párt ismerhet meg, mielőtt megkísérelné egy harmadik üzenet aláírásának hamisítását. Különböző támadási modellek és stratégiák figyelembevételével megbecsüljük a támadás komplexitását, és az aláírás hamisításának valószínűségét. Az eredmények azt mutatják, hogy az aláírási séma a kétüzenetes támadási modellben is biztonságos, és akár néhányszor használható aláírási sémaként is alkalmazható.

16:20-16:45 **Céges kapcsolatok, munkák, a projekt eredményeinek továbbvitele**
(Bérczi-Kovács Erika, Lukács András, Zempléni András)

16:45-17:00 **A tanulságok összefoglalása, zárszó**