

3. félévi beszámoló
Bircz András Mátyás (andras.bircz@ttk.elte.hu)
Statisztikus Fizika, Biológiai Fizika és Kvantumrendszerek Fizikája PhD program
Témavezető: Csabai István
A dolgozat címe: Gépi tanulás a tudományokban
2021.01.19.

Bevezetés:

Az előző féléves doktori beszámolómban leírt bevezető jelenleg is aktuális, a kutatási témám nem változott. A mesterséges intelligencia egyre gyorsabb, egyre szélesebb körben való elterjedését segíti, hogy lehetőséget nyújt komplex, adatintenzív feladatok, problémák megoldására. Nem feltétlenül cél az adott problémakör teljes elméleti megértése, leginkább az számít, hogy az adott módszer minél pontosabban működjön. Az esetek többségében nincs is lehetőség a modellek részletes megértésére, mivel ezek általában milliós (akár tíz- vagy százmilliós) nagyságrendű paraméterrel rendelkeznek.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:

A félév során folytattam az előzőben elkezdett két témát, valamint belekezdtem egy harmadikba is:

-a Népegészségügyi Központtal való egyeztetések nyomán sikerült néhány pollenmintával teli tárgylemezt beszkenneálni, illetve ezek digitális képeit felhasználva kipróbáltam egy objektumfelismerő mélytanulási modellt [1], mely képes viszonylag jó eredménnyel detektálni egyelőre csak a parlagfű szemcséit. Referenciaként friss tanulmányok megtalálhatóak [2][3]. A továbblépéshez további digitalizált mintákra várok.

-Oroszlány Lászlóval és Barcza Gergellyel közösen elkezdtem gépi tanulási módszereket alkalmazni a kvantummechanikai soktest problémák számolásához. Az indulásnak tekintett cikket [4] sikerült reprodukálni: a szükséges adatokat elkészítettük, feldolgoztuk, majd pedig a cikkben említett modellt felépítettem, kiértékeltem. Jelenleg a továbblépésen dolgozunk [4][5].

-Ezeket túl Szabó Tündével (Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont) belekezdtem mobilcella adatokon alapuló kutatásba, mely során a humánmobilitást vizsgáltam, a regisztrált mozgásokból gráfokat építettem, melyeken elemzéseket végeztem, illetve (gráf) neurális hálók alkalmazásával forgalomelőrejelzésre teszek kísérletet [6][7]. Az eddigi eredményeimet a TK MILAB bemutatkozó konferenciáján előadtam.

Ezt a három témát a következő félévben is folytatni szeretném.

Publikációk:

Jelenleg még egyik folyamatban levő témából sem született tudományos publikáció, azonban a következő félév során reményeim szerint sikerül majd legalább egy beküldhető tanulmányt írnom.

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:

Összesen 2 kurzust vettem fel és végeztem el jeles érdemjegyekkel, melyek az alábbiak:

- Elektronrendszerek számítógépes vizsgálata (FIZ/3/091),
- Klaszterezés hálózatokkal (FIZ/3/064E).

Konferenciák, workshopok az aktuális félévben:

Részt vettem a tanszéken csütörtökönként tartott olvasószemináriumon, melyen a mesterséges intelligenciával kapcsolatos érdekességekkel, újdonságokkal foglalkoztunk. A jelenlegi félévben továbbra is folytatódó vírushelyzet miatt nem tudtam részt venni személyesen konferenciákon, workshop-okon, de a TK MILAB 2021.01.12-én szervezett konferenciáján online adtam elő.

Oktatási tevékenység az aktuális félévben:

A félév során az alábbi 4 tárgy oktatásában vállaltam szerepet, melyeket gond nélkül sikerült távoktatásban végigvinni:

- Adatbányászat és gépi tanulás (dsminingf17vm/dsminingf20vm/FIZ/3/084, 4/6/6 kredit),
- Haladó numerikus módszerek, (progalapf17va/halnumf19la, 3/3 kredit),
- Számítógépes alapismeretek (szamalapf18la/szamalapf19la, 4/4 kredit),
- Számítógépes szimulációk (compsimf17em/compsimf20em/ff2n1t08, 2/3/2 kredit).

Hivatkozások:

[1] Yuxin Wu and Alexander Kirillov and Francisco Massa and Wan-Yen Lo and Ross Girshick 2019. Detectron2, <https://github.com/facebookresearch/detectron2>

[2] Gallardo-Caballero, R., García-Orellana, C. J., García-Manso, A., González-Velasco, H. M., Tormo-Molina, R., & Macías-Macías, M. (2019). Precise Pollen Grain Detection in Bright Field Microscopy Using Deep Learning Techniques. *Sensors*, 19(16), 3583. doi:10.3390/s19163583

[3] A. R. d. Geus, C. A. Z. Barcelos, M. A. Batista and S. F. d. Silva, "Large-scale Pollen Recognition with Deep Learning," 2019 27th European Signal Processing Conference (EUSIPCO), A Coruna, Spain, 2019, pp. 1-5, doi: 10.23919/EUSIPCO.2019.8902735.

[4] Nelson, James and Tiwari, Rajarshi and Sanvito, Stefano 2019. Machine learning density functional theory for the Hubbard model, *Phys. Rev. B* 99(7), American Physical Society, doi:10.1103/PhysRevB.99.075132

[5] Giuseppe Carleo, Matthias Troyer, Solving the quantum many-body problem with artificial neural networks, *Science* Vol. 355, Issue 6325, pp. 602-606 (2017), doi:10.1126/science.aag2302

[6] Ji, B., & Hong, E. J. (2019). Deep-Learning-Based Real-Time Road Traffic Prediction Using Long-Term Evolution Access Data. *Sensors* (Basel, Switzerland), 19(23), 5327, doi:/10.3390/s19235327

[7] Essien, A., Petrounias, I., Sampaio, P. et al. A deep-learning model for urban traffic flow prediction with traffic events mined from twitter. *World Wide Web* (2020). <https://doi.org/10.1007/s11280-020-00800-3>