

1. félévi beszámoló  
**Bircz András Mátyás** (abircz@caesar.elte.hu)  
Statisztikus Fizika, Biológiai Fizika és Kvantumrendszerek Fizikája PhD program  
Témavezető: Csabai István  
A dolgozat címe: Gépi tanulás a tudományokban  
2020.01.22.

## **Bevezetés:**

Manapság a technológiai fejlődésnek és a rengeteg összegyűjtött tanulómintának köszönhetően az élet sok területét segítik a különböző gépi tanulási módszerek és neurális hálók. A természettudományok számos területén is találkozunk velük a csillagászatól kezdve a biofizikán át a kvantumkémiaiáig.

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 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 elmúlt években a konvolúciós neurális hálók sikere tagadhatatlan. Azonban ezek általában Descartes-i koordináta-rendszerben reprezentálják az adatokat, ezért csak eltolásra érzékeny módon tudnak következtetéseket levonni. A PhD éveim alatt szeretnék olyan neurális háló architektúrákkal foglalkozni, melyek lehetővé teszik gömbfelületen vagy akár gráfon reprezentált adatok elemzését. Emellett szeretnék átfogó tudást szerezni a gépi tanulás algoritmusában és tudományos problémakörökben való alkalmazhatóságában.

## **Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:**

A félév során legfőképp egy érdekes, friss tanulmány reprodukálásán dolgoztam, mely a Nature folyóiratban jelent meg szeptember végén<sup>1</sup>. Ennek célja az El-Nino minél pontosabb előrejelzése egy éven túli időszakokra. A cikk olvasását követően az adatok elérhetőségeit felhasználva elkezdtem a szükséges feldolgozó kódok megírását, valamint a cikkben említett neurális háló architektúra tesztelésének, illetve továbbfejlesztésének. A folyamat során beleástam magam az El-Nino jelenségébe és megtanultam a földrajzi, klimatológiai idősorok kezelését is. Ezalatt az idő rengeteget tanultam, mivel az elejétől láttam neki a feladatnak, nem csak a háló paramétereit állítottam. Mostanra majdnem sikerült elérnem a cikkben közölt eredményeket, azonban még vannak nyitott kérdések. Így a továbbiakban folytatom majd ezt a kutatási témát érdekes eredményeket remélve.

Az előbb említettek mellett feldolgoztam néhány jelentősebb cikket a gráf- és gömbi konvolúciós neurális hálókról, melyeket részleteiben is tanulmányoztam. Tekintve, hogy egy éve kezdtem bele a mesterséges intelligencia tudományokba való alkalmazásába, sok időt töltöttem általánosabban is az irodalom feldolgozásával és kisebb programok, algoritmusok megértésével, akár önálló implementálásával.

## **Publikációk:**

Eddig nem foglalkoztam még publikációk írásával, viszont a következő félévtől kezdve erre is hangsúlyt szeretnék fektetnek.

---

<sup>1</sup> Ham, Y., Kim, J. & Luo, J. Deep learning for multi-year ENSO forecasts. Nature 573, 568–572 (2019).  
<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1559-7>.

### **Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben:**

Összesen 3 kurzust vettem fel és végzek el, melyek az alábbiak:

- A káoszelmélet alkalmazása EA (FIZ/3/018E),
- Preklinikai modellek a daganatkutatásban (FIZ/3/082),
- Evolúciós játékelmélet (FIZ/3/059E).

### **Konferenciák, workshopok az aktuális félévben:**

Rendszeresen részt vettem a tanszéken keddenként tartott olvasószemináriumon, melyen a mesterséges intelligenciával kapcsolatos érdekességekkel, újdonságokkal foglalkoztunk, illetve itt két előadást is tartottam. Ezen kívül az alábbi külsős eseményeken fordultam meg a félévben:

- 2019.10.01.: BME TMIT & NVIDIA DLI Workshop: Fundamentals of Deep Learning for Natural Language Processing hosted by EIT Digital.
- 2019.10.29.: Single-Cell Bioinformatics Conference at Biopartner Center Leiden organized by BISC Global & Single Cell Discoveries.
- 2019.11.25-26.: Academia-Industry Matching Event (AIME) Artificial Intelligence, Machine Learning Workshop organised by CERN, SZTAKI and WIGNER RCP together with the HEP Tech Network.
- 2019.12.12.: Budapest Deep Learning Reading Seminar: Cutting-Edge Gradient Descent Variants Theory and Practice.

### **Oktatási tevékenység az aktuális félévben:**

A félév során az alábbi két tárgy oktatásában vállaltam szerepet.

- Programozási alapismeretek (progalapf17va, 3 kredit) (korábban C programozás (if1c2m05, 3 kredit)) gyakorlat egyik vezetője voltam, illetve tartottam egy konzultációt az egyik beadandóhoz.
- Adatbányászat és gépi tanulás (dsminingf17vm, 4 kredit) gyakorlaton az órák felén részt vettem a hallgatók beadandóinak értékelésében.

Ezekon kívül még egy fizika alapszakos hallgató témavezetésében segédkeztem a félév során. Segítettem neki elsajátítani a gépi tanulás alapjait mind elméletben, mind pedig gyakorlati példákon keresztül. A következő félévben is folytatom majd e tevékenységet.