



# Szoftver 2.0

*Dr. Ferenc Rudolf*

Tanszékvezető egyetemi docens

# Szoftver 1.0

- ▶ Hogyan fejlesztünk szoftvert ma?
  - Mérnöki hozzáállás
  - Probléma beazonosítása
  - Kisebb részproblémákra bontás
  - Részproblémák megoldása algoritmusokkal
  - Megoldások rendszerbe integrálása



# Szoftver 1.0 – működik!

- ▶ Fantasztikus eredményeket lehet elérni
  - Elektronikus fizetés
  - Digitális egészségügy
  - Intelligens városi közlekedés
  - Stb.



# Szoftver 1.0 – működik, de ...

- ▶ ... nem minden probléma megoldására hatékony
- ▶ Sok valós problémánál (elvárt viselkedésnél) könnyebb pozitív és negatív példa bemenő adatokat gyűjteni, mint expliciten leprogramozni



# Szoftver 1.0 – működik, de ...

## ▶ Példák

### ■ Képfelismerés

- 12 millió képpont: panda

### ■ Beszéd felismerés

### ■ Gépi fordítás

### ■ Játékok

- pl. AlphaGo Zero

### ■ Adatbázisok

- indexek tanulása: 70% sebességnövekedés + 10x kevesebb memória



# Szoftver 1.0

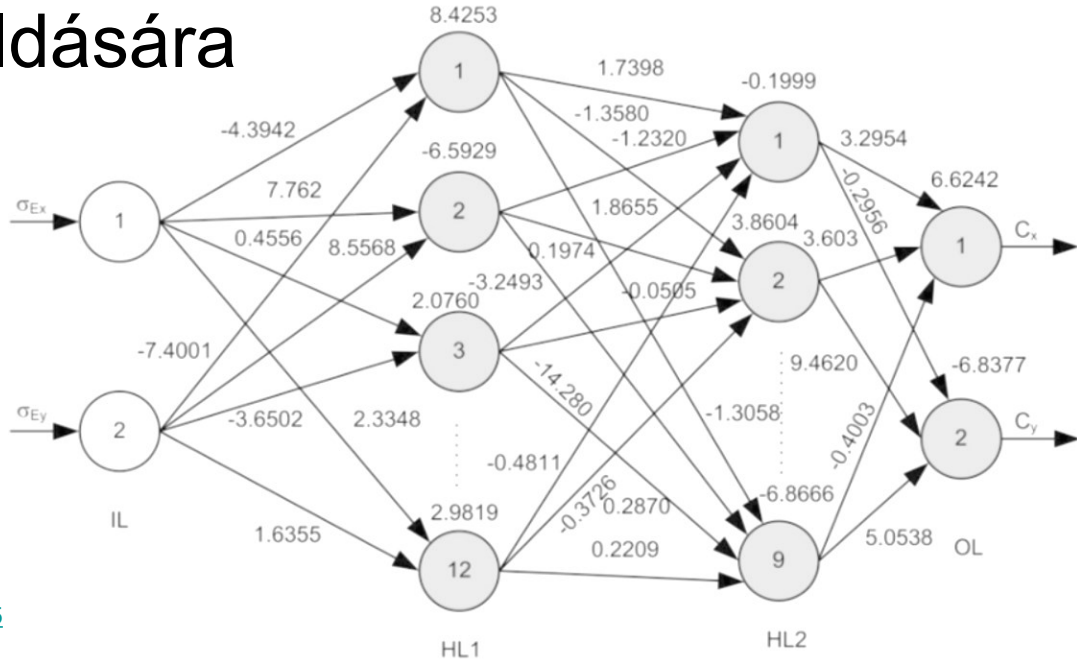
- ▶ Olyan programkód, amit emberek írnak
  - UML, C++, Python, XML, ...
- ▶ A programozók oldják meg a problémákat
- ▶ Az utóbbi 50+ év amiben még nagyrészt most is élünk



```
private static void ParseSettings(Etr etr) {
    List<String> settings = new ArrayList<>();
    for (String s : etr.getStrings()) {
        String name = s.toLowerCase().replace(" ", "_");
        String[] settings = s.split(",");
        if (settings[0].compareTo("*") == 0) {
            if (name.compareTo("") != 0) {
                name += " ";
            }
            name += etr.getString(settings[1]);
        } else if (settings[0].compareTo("d") == 0) {
            if (name.compareTo("") != 0) {
                name += " ";
            }
            name += DateUtils.format(etr.getDate(settings[1]));
        } else if (settings[0].compareTo("n") == 0) {
            if (name.compareTo("") != 0) {
                name += " ";
            }
            name += DoubleFormat.Format(etr.getDouble(settings[1]));
        }
    }
}
```

# Szoftver 2.0

- ▶ Olyan programkód, amit valamilyen optimalizálás ír
  - Tipikusan mély neuronháló
- ▶ A programozók megtanítják a gépet a problémák megoldására
- ▶ Új megközelítés
  - Még Wikipédia cikk sincs róla!



Források  
<https://medium.com/@karpathy/software-2-0-a64152b37c35>  
<https://vimeo.com/274274744>

# Szoftver 2.0 – új munkakörök

- ▶ Tanulóadat karbantartó
  - Címkézés / annotálás
  - Új címkék beazonosítása
  - Új adatok felvitele
  - Adatok tisztítása
  - Tanulópéldák egyensúlyozása
  - Adatok vizualizálása
- ▶ Modell építő
  - Gépi tanulás
- ▶ + Hagyományos munkakörök Szoftver 1.0-hoz





# Fejlesztői infrastruktúra

- ▶ Szoftver 1.0 IDE ✓
  - Kódszerkesztő
  - Hibakereső
  - Egységtesztelő
  - Performancia mérő
- ▶ Szoftver 2.0 IDE ?
  - Tanulóadat vizualizáló
  - Annotáló UI
  - Hibakereső?
  - Egységtesztelő?



# Szoftver 2.0 előnyei

- ▶ Egyszerű és homogén számolások
  - Mátrixszorzás és küszöbölés vs. klasszikus programozási nyelv komplexitása
- ▶ Könnyebb szilikonba önteni
  - Kisebb utasításhalmaz
- ▶ Konstans futási idő
- ▶ Konstans memória felhasználás
  - Nincs dinamikus memória foglalás
- ▶ Hordozható hardverek között
- ▶ Skálázható a teljesítmény vs. pontosság



# Szoftver 2.0 korlátjai

- ▶ Olyan modellt kapunk, ami
  - Jól működik, de nem tudjuk hogy hogyan!
  - Hibázhat (ahogy a kézzel írt kód is!)
- ▶ Kihívások: a modellek is támadhatók!



“panda”  
57.7% confidence

+ .007 ×



“nematode”  
8.2% confidence

=



“gibbon”  
99.3 % confidence





# Szoftver 2.0 korlátjai

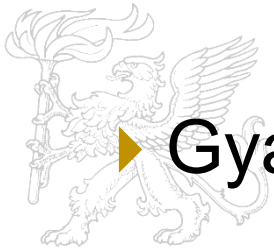
- ▶ Olyan modellt kapunk, ami
  - Jól működik, de nem tudjuk hogy hogyan!
  - Hibázhat (ahogy a kézzel írt kód is!)
- ▶ Kihívások: a modellek is támadhatók!



Sebességkorlátozás 45-re

# Miért csak most?

- ▶ Neuronhálók régóta léteznek (~60 éve), de inkább csak kutatásban
- ▶ Most már adott
  - Sok adat
  - Számolási kapacitás
    - pl. GPGPU
  - Új tanuló algoritmusok
    - pl. hiba-visszaterjesztés, gradiensereszkedés
- ▶ Gyakorlati alkalmazás lehetővé vált!





# Fel vagyunk készülve a változásra?

**Köszönöm szépen a figyelmet!**