

# Üzleti Intelligencia

## 11. Előadás: Transzformáló architektúrák

Kuknyó Dániel  
Budapesti Gazdasági Egyetem

2023/24  
1.félév

1 Bevezetés

2 Transzformáló architektúrák

1 Bevezetés

2 Transzformáló architektúrák

# Visszacsatolós neurális hálózatok alapjai

## Alkalmazás

## Input

## Output

Beszédfelismerés



"Milyen szép időnk van ma!"

Szemantikai értelmezés

"Ez egy rossz film volt."



DNS szekvencia elemzés

AGCCCTGTACTAG

AGC**CC**T**GT**ACTAG

Gépi fordítás

"Willst du mit mir tanzen?"

"Szeretnél velem táncolni?"

Videók elemzése



Futás

Nevek felismerése

Tegnap Józsi letörölte a  
termelési adatbázist.

Tegnap **Józsi** letörölte a  
termelési adatbázist.

# Szavak reprezentálása 1-hot vektorokkal

**Input:** A kedvenc sportom a foci.

**Reprezentáció:**  $X = [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5,]$

**Szókincs:**  $\begin{bmatrix} a, & foci, & kedvenc, & sportom \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$

**Reprezentáció:**  
 $foci = [0, 1, 0, 0]$   
 $sportom = [0, 0, 0, 1]$

## Problémák:

- Ha van egy 10.000 szóból álló szövegtörzs, minden szava egy 10.000 elemű vektorként lesz reprezentálva, aminek csak egyetlen eleme 1, a többi 0. **Ez nem egy skálázható megoldás.**
- **Nincs kapcsolat a szavak között.** A szavak külön-külön vannak kezelve, hasonló jelentésű szavak reprezentációja nagyban eltérhet.

# Szavak reprezentálása beágyazóvektorokkal

## Beágyazás

Egy szó beágyazása **egy magas dimenziójú vektortérben való numerikus reprezentáció**. Ezek a vektorok tartalmazzák a szavak **struktúráját, szemantikáját, és szintaktikai szerkezetét**.

Ezáltal képesek a mélytanuló modellek elsajátítani a szavak közötti hasonlóságokat és az egyes szavak jelentését.

	Férfi	Nő	Király	Királynő	Alma
Nem	−1	1	−0.95	0.97	0.0
Előkelő	0.01	0.02	0.93	0.95	−0.01
Kor	0.03	0.02	0.7	0.68	0.03
Étel	0.04	0.01	0.02	0.01	0.96

Tehát ebben az esetben például a férfi szó beágyazóvektora:

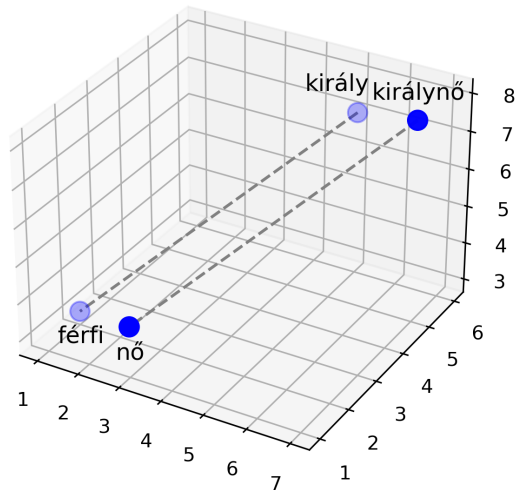
$$e_{\text{férfi}} = [-1, 1, -0.95, 0.97, 0.0]$$

# Beágyazóvektorok reprezentálása

A beágyazóvektorok használatával lehetőség nyílik a szavak hasonlóságának kiszámítására.

Az egymáshoz jelentés tartalmilag  
**közelebb álló szavak**  
**beágyazóvektorainak matematikai**  
**távolsága alacsonyabb lesz, mint az**  
**egymástól távolabb eső szavaké.**

Ezáltal továbbá lehetséges analógiák kiszámítása is. *A férfi és a király olyanok egymásnak, mint a nő és a királynő.*

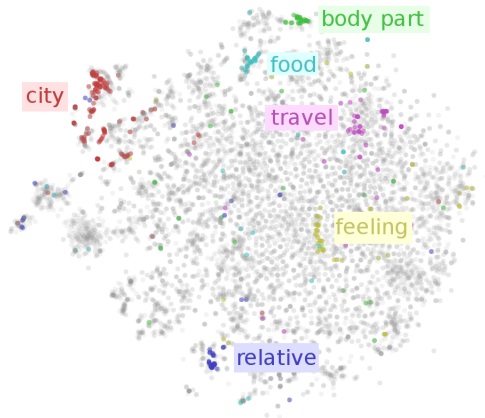


# Beágyazások vizualizálása

Dimenziócsökkentő algoritmusok segítségével lehetőség nyílik a **magasabb dimenziós vektorok alacsonyabb térben való reprezentációjára**. Az egyik ilyen algoritmus a T-SNE, ami egy jól működő algoritmus komplex input adatok esetén.

Ez hasznos a következő problémák esetén:

- Vizualizáció
- Klaszterezés
- Adatminőség mérése
- Szemantikai kapcsolatok elemzése
- Hiperparaméter hangolás





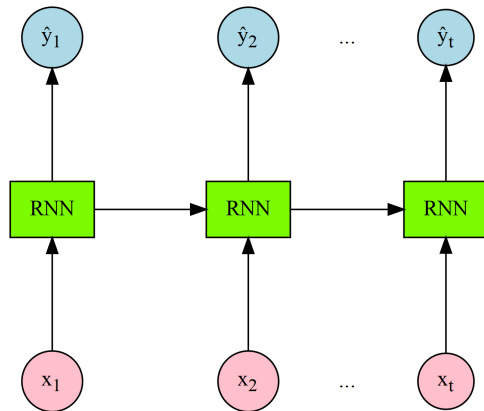
1 Bevezetés

2 Transzformáló architektúrák

# Hagyományos visszacsatolós architektúrák

A visszacsatolós neurális hálózatok (RNN) olyan mesterséges neurális hálózatok, amelyek képesek kezelni **időbeli szekvenciákat és más időfüggő adatokat**.

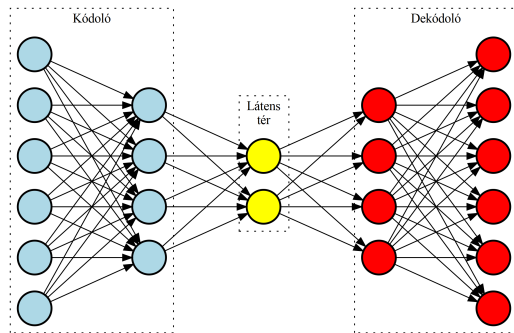
Ezek a hálózatok olyan struktúrával rendelkeznek, amely lehetővé teszi a **korábbi lépések eredményeinek visszacsatolását az aktuális lépésbe**. Ennek eredményeként képesek tartani az emlékezetüket korábbi állapotokról, és ezáltal kezelni a szekvenciális adatokat



# Önkódoló architektúrák

Az önkódoló neurális hálózatok feladata az inputot átmásolni az outputba úgy, hogy közben megismeri az adatok alacsony szintű struktúráját:

- **Kódoló:** A bemeneti adatokat tömöríti egy rövidebb, alacsony dimenziójú reprezentációba.
- **Látens tér:** Az az alacsony dimenziójú tér, amelyben a kódoló reprezentálja a bemeneti adatokat. Ez a tér tartalmazza az információkat a bemenetről kompakt formában.
- **Dekódoló:** Feladata a látens térben lévő reprezentációt visszaalakítani eredeti vagy közelítőleges formájára.



# Transzformáló architektúrák

A transzformálók feladata **két szekvencia közötti leképezés megtanulása**. A transzformálónak két fő része van: a **kódló** és a **dekódló**. A kódló a **bemeneti szekvenciát dolgozza fel**, míg a **dekódló kibővíti a kódolt információt**. A kódló és a dekódló között összekapcsoló rétegek, **figyelmi mechanizmusok** segítenek az információáramlás szabályozásában.

