

# Vizualizacija novic rtvslo.si

---

## Podani podatki

---

Novice so bile gručene na podlagi vsebine iz **naslovov**, **vodnikov (ang. lead)** in dejanskih **odstavkov** z vsebino.

Na voljo so bili tudi podatki o temah, kot so te določene na spletni strani MMC. Natančnejše teme so bile izluščene iz URL-jev novic. **Teme iz MMC niso bile del gručenja**, za voljo evalvacije trenutnih tematskih sklopov pa so bile uporabljene za primerjavo.

## Vložitev

---

Za vložitev sta se izkazali za najbolj relavavantni dve metodi, ki sta si med seboj precej različni:

### TF-IDF

Metoda, ki upravlja frekvence na nivoju besed za oceno njihove pomembnosti v dokumentu. Izhod TF-IDF je redka matrika, ki ima lahko zelo veliko dimenzijo (št. atributov). Ker TF-IDF striktno ločuje različne oblike besed z istim korenem, je potrebno besedila tudi lematizirati.

### SBERT

Za metodo vložitve SBERT člankov nismo lematizirali, saj deluje na principu konteksta, za kar so različne oblike besed zaželjene. SBERT besedila predstavi s precej manj-dimenzionalnim vektorejm kot TF-IDF. SBERT je sicer računsko zahtevnejši.

V nadaljevalju je bil uporabljen SBERT:

- boljša potencialna implementacija iskanja
- SBERT bolj odporen na tuje jezike
- TF-IDF domnevno uspešen zaradi velikega korpusa (semantičnost na nivoju ključnih besed)
- za interpretabilnost lahko uporabimo TF-IDF

## Zamnjševanje dimenzionalnosti

Za učinkovito gručenje moramo vložitve pretvoriti v vektorje s precej manj dimenzijami. Za TF-IDF je to jasno, zaradi velikanskih vložitev, vendar tudi pri SBERT z dobro pretvorbo na manj dimenzij lahko izluščimo pomembnejše attribute (dimenzije) in s tem zmanjšamo šum. Mnogo clustering in drugih algoritmov uporablja razdalje med atributnimi zapisi podatkov. V velikih dimenzijah naletimo na "Curse of dimensionality", kar pomeni da nam razdalje z večanjem dimenzij povejo čedalje manj.

Zmanjševanje dimenzij je potekalo na dveh nivojih:

## Zmanjševanje na dimenzionalnost primerno za gručenje

Za gručenje, smo dimenzionalnost vložitve zmanjšali na 25 dimenzij. Za ta postopek se je najbolje izkazal UMAP, predvsem za SBERT:

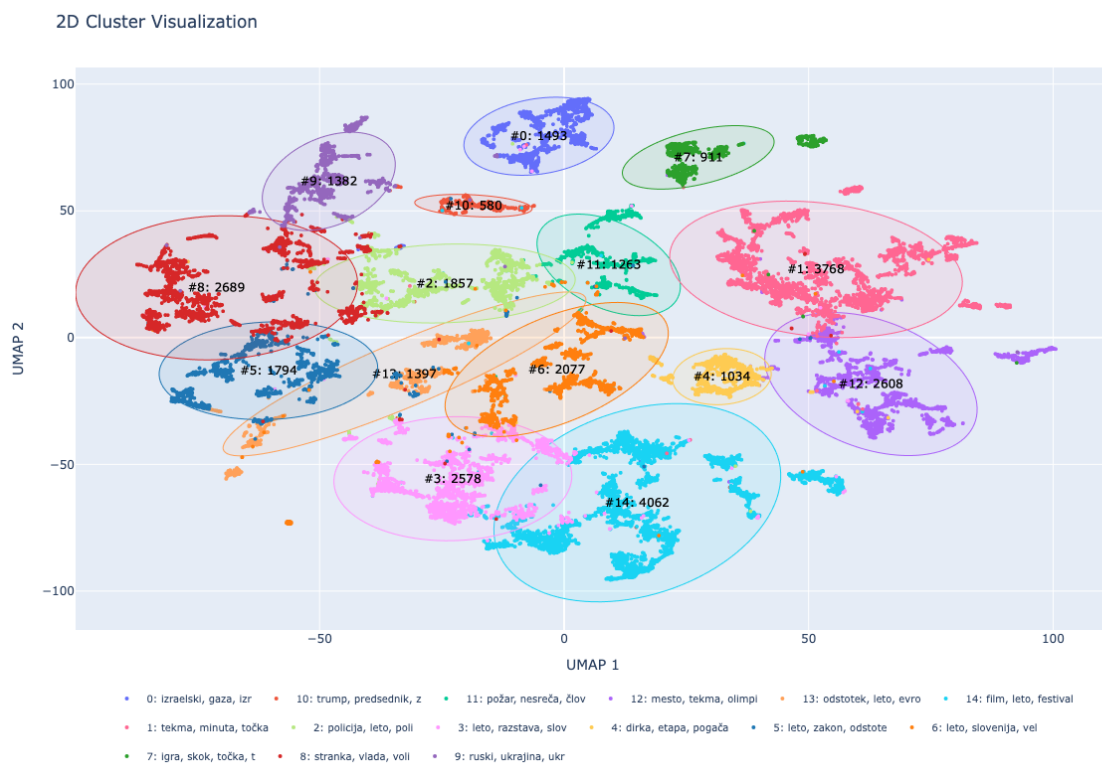
- ohranja lokalne strukture
- ohranja globalne strukture (delno)
- hiter (vendar počasnejši od pca ali svd)
- nelinearen

Za TF-IDF je bil dober kandidat tudi SVD. Deluje namreč dobro na "sparse" podatkih. SVD ali PCA se nista dobro izkazala na SBERT vložitvah najverjetneje zaradi nelinearnosti, TF-IDF matrike pa so BOW matrike in so linearno precej dobro ločljive (slika Gručenje s TF-IDF).

## Zamnjševanje na 2 dimenziji za prikaz na podatkovni karti

Tu se pojavi še metoda t-SNE, ki je bila ustvarjena prav za ta namen. t-SNE je nelinearna metoda, ki se izrazito osredotoča na lokalne strukture, med tem pa zmanjšuje "gužvo" na 2D/3D prikazu podatkov. Zaradi tega lahko ustvari popolnoma umeten prikaz razdalij med gručami, poleg tega pa za voljo gostih, lepih gruč lahko zavrže naravno obliko le-teh.

Zaradi tega ni smiselna izbira za zmanjševanje dimenzij pred gručenjem.



t-SNE oblike gruč

Če zmanjšamo *perplexity* parameter, so lahko gruče sicer vseeno dovolj informativno postavljene (kot na sliki Gručenje z TF-IDF). t-SNE je lahko uporaben za strukture znotraj iste gruče, sicer pa so bili rezultati boljši z uporabo UMAP tudi za zmanjševanje na 2 dimenziji. t-SNE in UMAP sta za razliko od metod kot so SVD in PCA v osnovi nedeterministična.

# Gručenje

Za najboljši metodi gručenja sta se izkazali metodi DBSCAN in k-means. Obe metodi sta identificirali semantično zelo podobne gruče, je pa bila za končno rešitev izbrana metoda k-means na podlagi primerjave.

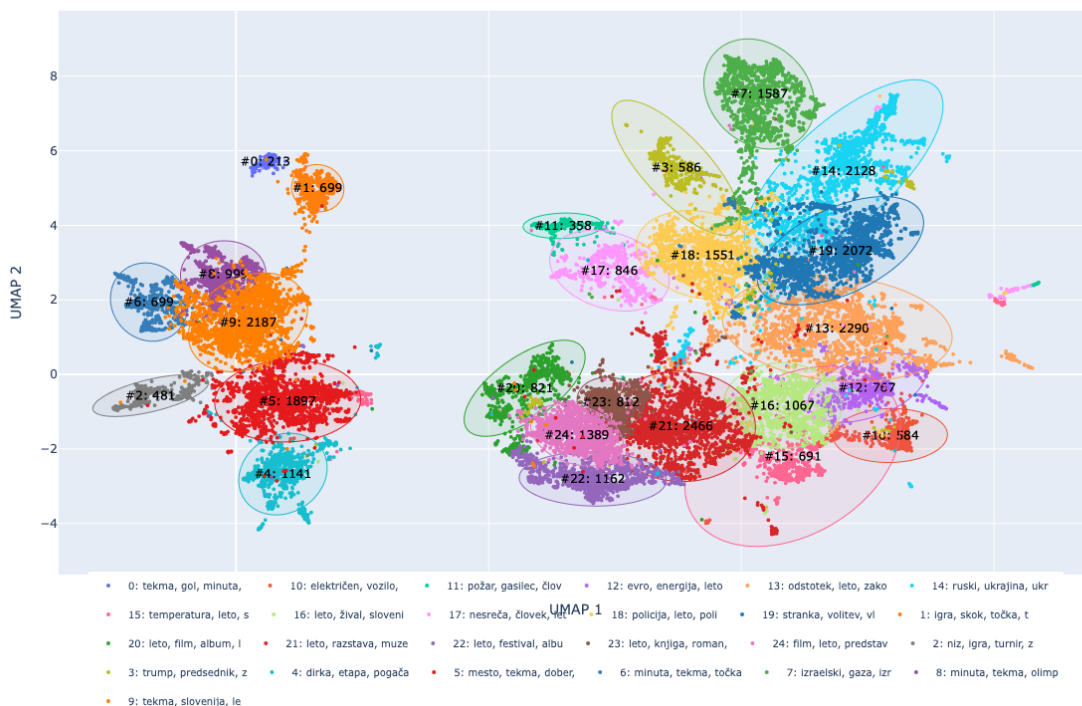
## DBSCAN:

- potrebno dodatno klasificirati nerazvrščene (želja po vseh podatkih razvrščenih - vizualno)
- identificira 26 skupin katerih večina je preprosta za interpretacijo, nekatere pa so precej podobne in zahtevne za ločitev.
- determinističen
- uporablja lokalno gostoto

## k-means:

- hitrejši
- možnost določitve števila gruč (vendar DBSCAN tu na začetku v veliko pomoč)
- nedeterminističen (lahko uporabno za odkrivanje znanj - na roke združiti)
- določi globularno lepo oblikovane skupine

2D Cluster Visualization

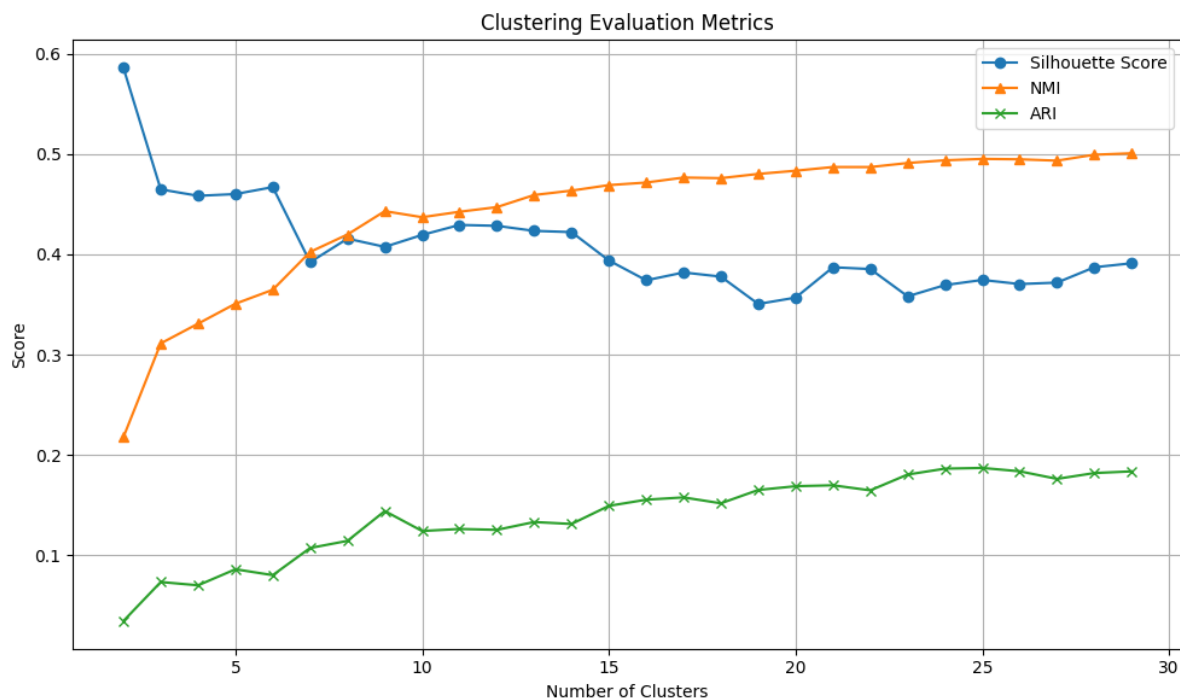


## DBSCAN

### Razdalje:

- kosinusna boljša, vendar nekatere knjižnice ne podpirajo direktno. S pomočjo normalizacije lahko uporabimo evklidsko razdaljo (sicer ni bistvene razlike)

## Določitev števila skupin:



Graf metrik v odvisnosti od števila skupin k-means

Iz grafa smo ugotovili, da ima silhueta lokalni maksimum pri 11 kategorijah. Iz analize skupin iz DBSCAN, bi želeli nekje med 11 in 26 skupin, za lažjo interpretacijo in lepši prikaz pa se je izkazalo najbolje 15-16 skupin (kljub nižji silhueti).

(če bi hoteli biti poravnani tudi s trenutnimi kategorijami bi izbrali 10 skupin (vpoštevajoč tudi silhueto))

## Evalvacija

Od vseh numeričnih metod za evalvacijo je iz nenadzorovanega vidika še najbolj povedna silhueta (SBERT vložitve sicer niso nujno močno ločene). Metode smo evalvirali predvsem na podlagi **interpretabilnosti** skupin in vizualno **jasnih in smiselnih prikazov** po uporabi metode v primerjavi. Interpretabilnost je bila izvedena na podlagi izluščenih ključnih besed skupin in desetih člankov, ki so bili semantično "najbolj" reprezentativni za skupino (po kosinusni razdalji).

## Razlaga skupin

Kot najboljša metoda je bila izbrana predstavitev skupin s pomočjo ključnih besed.

Besedilo je bilo lematizirano in predprocesirano s pomočjo knjižnice **Stanza**, kjer s pomočjo POS-tagginga izluščimo glagole, pridevnike in prislove.

Nad predprocesiranimi besedili je bilo uporabljenih več metod za pridobitev ključnih besed:

- TF-IDF na posameznih skupinah (na nivoju posameznih besede)
- NPMI (na nivoju parov besed)
- KeyBERT
- Yake (podobno kot TF-IDF, vendar močnejši)

## Vizualizacija

V vizualizaciji so bile prikazane posamezne novice v obliki točk na podatkovni karti. Obarvane so glede na skupino, kateri pripadajo, kjer je na posamezno skupino položena tudi elipsa za lepšo ponazoritev skupine.

Oblika elipse je določena s pomočjo PCA nad točkami skupine, z določeno odpornostjo na osamelce.

Gruče so označene z indeksom skupine, ki je v legendi opisana s 5 TF-IDF ključnimi besedami, ki najbolj opišejo skupino.

Za natančnejši opis in določanja pomena skupine uporabnik lahko lebdi nad gručo, kjer se mu pokažejo ključne besede po več različnih metodah.



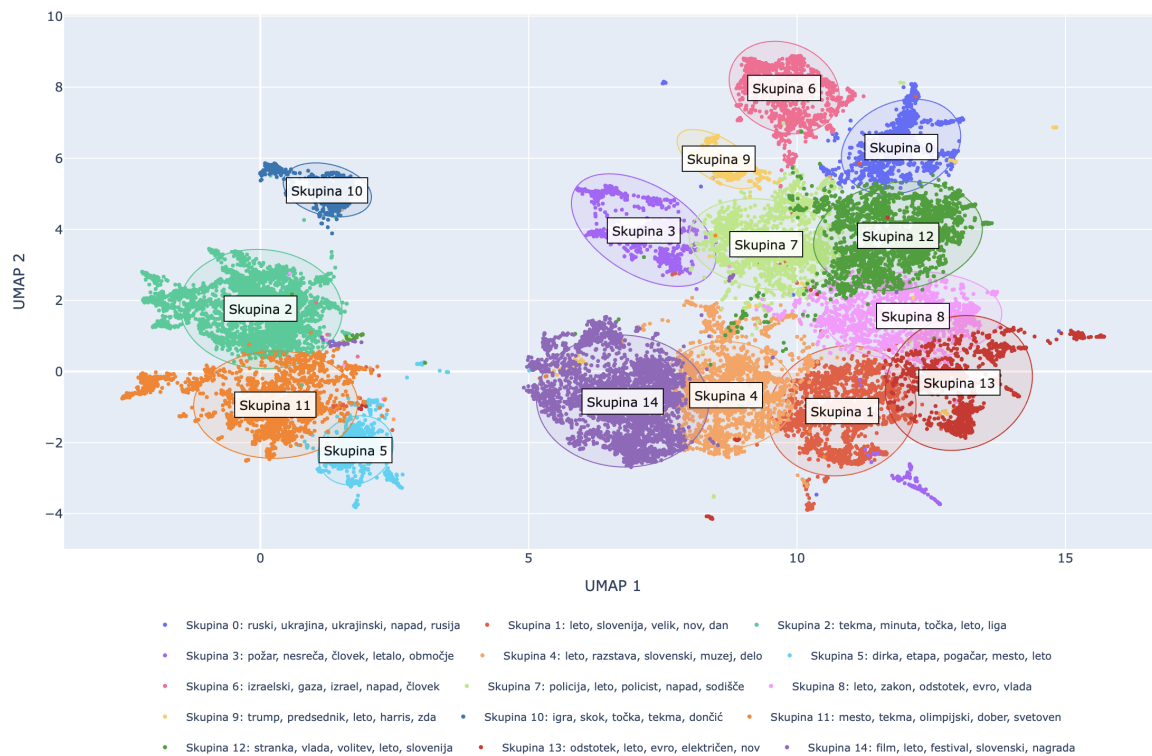
Izpis pri lebdenju nad skupino

Uporabnik semantični pomen gruče izlušči na podlagi ključnih besed. Za več informacij se za vsako skupino lahko pogleda tudi najbolj reprezentativne novice ([explanations.txt](#)). NPMI je izluščil praktično enake ključne besede kot TF-IDF, zato v končni vizualizaciji ni vključen.

Za vsako gručo je podana tudi njena velikost.

Trenutna implementacija je avtomatska, vendar bi v denajski predstavitvi lahko združili katere od skupin ročno. Poleg tega bi se ročno lahko določilo osnutek skupine.

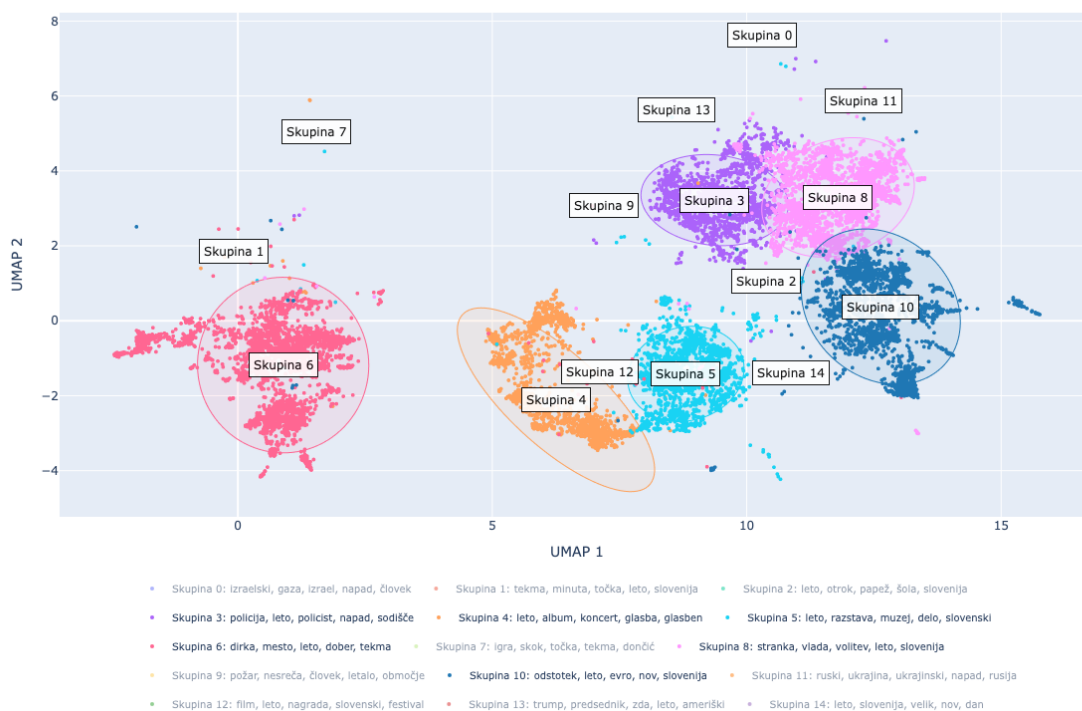
## Vizualizacija novic rtvslo.si



## Končna vizualizacija

Uporabnik lahko v vizualizaciji upošteva tudi relativno oddaljenost in prekrivnost med skupinami, kjer lahko posamezne skupine tudi skriva.

## Vizualizacija novic rtvslo.si



## Skrivanje posameznih skupin

# Dodatno

## Evalvacija različnih kombinacij metod

Uporabljene numerične metrike:

- silhueta (na 25 dim.)
  - Davies-Bouldin index
  - Poravnvanost vložitve
  - NPMI (koherentnost skupin na nivoju besed. Intra/inter cluster similarity) Uporabno za ekstrakcijo besed (Gensim Coherence model)
  - ARI, NMI
- Za primerjavo dobljenih skupin s trenutno obstoječimi skupinami pa (**samo kot zanimivost!**) lahko uporabimo ARI, NMI Score.

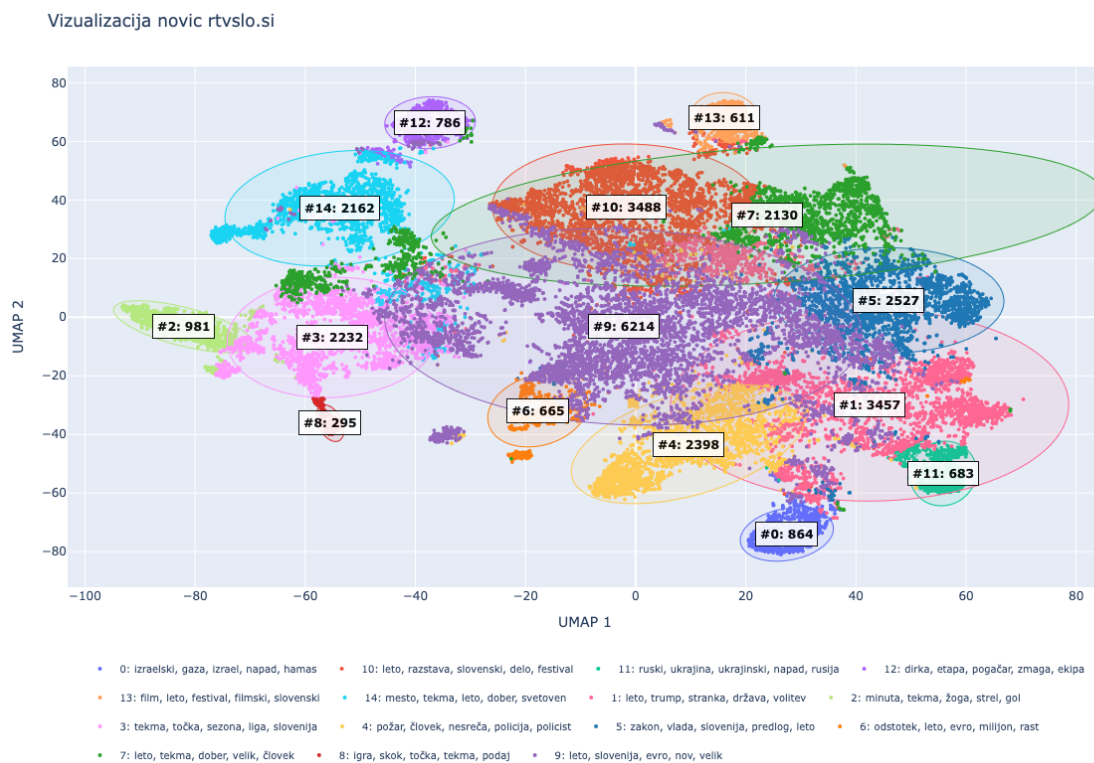
| Metoda vložitve | Silhueta(25D) | Davies-Bouldin | ARI   | NMI   | Poravnvanost vložitve | Povprečni NPMI |
|-----------------|---------------|----------------|-------|-------|-----------------------|----------------|
| SLOBERTA-DBSCAN | 0.310         | 1.026          | 0.294 | 0.564 | 0.999                 | 0.091          |
| SBERT-DBSCAN    | 0.319         | 1.009          | 0.232 | 0.495 | 0.999                 | 0.087          |
| TFIDF-DBSCAN    | 0.325         | 1.019          | 0.178 | 0.424 | 0.999                 | 0.095          |
| SBERT-KMEANS    | 0.366         | 0.995          | 0.232 | 0.495 | 0.999                 | 0.090          |

## Veliki jezikovni modeli

Možen način za razlago skupin je tudi ekstrakcija osnutka s pomočjo velikih jezikovnih modelov, vendar se je ta izkazala za slabo. LLM modele lahko poženemo kvečjemu nad ključnimi besedami, ali pa nekaj vodniki, saj je drugače izračun prezahteven. V primeru ključnih besed so halucinacije prevelike za uporabo, pri uporabi vodnikov parih reprezentativnih člankov pa dobimo osnutek, ki se preveč osredotoča na izbrane vodnike.

- Ukraine has to help Slovenia and Ukraine has to help Russia
- Divaa is a city in the southwestern part of the country .
- Dallas' coaches played the 45th series of finals in the league of basketball , and until now only two games were eliminated from 4:0 .
- In the car, we made the first mile with a new damage to the tire, which is technically similar to the superpower, so this time we looked a little more detailed about what the new one brings. It's gonna be a lot of years before electric vehicles are blown off the roads with internal combustion engines. At Volvo, only 100% of electric vehicles were thought to be manufactured. The executive director of Volvo Jim Rowan was moved to change.
- electric cars are a big part of the electric car industry .

## Rezultati gručenja s TF-IDF vložitvami



## Gručenje s TF-IDF