

# Grafovske baze podataka

## Primena u analizi društvenih mreža

Matija Marinković

Matematički fakultet

26.01.2026.

# Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 Teorijska osnova
- 3 Relacioni pristup
- 4 Grafovske baze podataka
- 5 Poređenje modela
- 6 Primena
- 7 Algoritmi nad grafovima
- 8 Zaključak

Društvene mreže predstavljaju **kompleksne sisteme povezanih entiteta**:

- korisnici, objave, reakcije i poruke
- odnosi su često važniji od samih podataka

Tradicionalni relacioni modeli:

- efikasni za tabelarne podatke
- neefikasni za duboko povezane strukture

**Grafovske baze** nude prirodan model za ovakve sisteme.

# Graf kao matematički model

Graf  $G = (V, E)$ :

- čvorovi ( $V$ ) – korisnici
- grane ( $E$ ) – odnosi (prijateljstvo, praćenje)

Zašto je ovo važno?

Društvene mreže su **prirodno grafovske strukture**, ne tabele.

Posebno su značajni:

- usmereni grafovi (praćenje)
- težinski grafovi (jačina interakcije)

# Zašto relacione baze nisu dovoljne?

U relacionim bazama:

- odnosi se dobijaju pomoću *JOIN* operacija
- svaki dodatni „korak“ u mreži znači novi JOIN

## Primer

Pronalazak „prijatelja prijatelja prijatelja“ zahteva više uzastopnih spajanja tabela.

Rezultat:

- pad performansi
- kompleksni i nečitljivi upiti

# Index-free adjacency

Ključna arhitektonska prednost grafovskih baza:

## Index-free adjacency

Svaki čvor direktno sadrži pokazivače na svoje susede.

To znači:

- prelazak sa čvora na čvor je  $O(1)$
- vreme izvršavanja ne zavisi od veličine modela baze

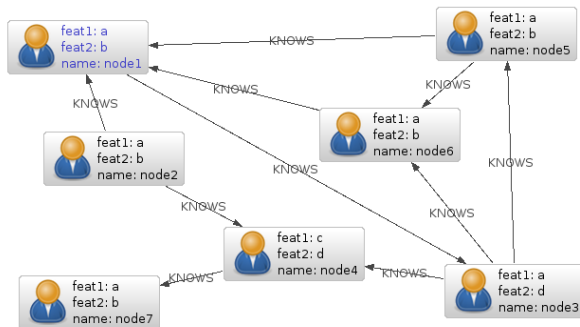
Ovo omogućava efikasnu analizu **duboko povezanih podataka**.

# Property Graph model

- čvorovi i grane imaju attribute (key–value)
- relacije su tipizirane i usmerene

## Primer

Korisnik —[KNOWS]→ Korisnik (sa atributima na oba nivoa)



# Grafovske vs. relacione baze

	Relacione baze	Grafovske baze
Model podataka	Tabele i relacije	Čvorovi i grane
Model odnosa	JOIN operacije	Direktne eksplicitne veze
Performanse upita	Opadaju sa dubinom JOIN-ova	Visoke za duboke obilaske
Fleksibilnost šeme	Stroga i statična	Dinamična i prilagodljiva
Konkurentnost (ACID)	Visoka, optimizovana za paralelne transakcije	Ograničena kod dubokih obilazaka
Skaliranje zapisa	Izuzetno efikasno	Teže pri velikom broju upisa
Tipične primene	Transakcioni sistemi	Društvene mreže, preporuke
Primeri sistema	PostgreSQL, MySQL	Neo4j, Amazon Neptune

Iz tabele se vidi da se **ključna razlika** između ova dva modela ogleda u načinu predstavljanja odnosa. Dok relacione baze koriste skupe *JOIN* operacije, grafovske baze eksplicitno modeluju veze, što omogućava efikasno izvršavanje upita nad duboko povezanim podacima. Zbog toga su grafovske baze naročito pogodne za analizu društvenih mreža, gde struktura veza ima centralnu ulogu, dok su relacione baze bolji pristup u problemima gde je zastupljena visoka Konkurentnost i skaliranje zapisa.



## Preporučivanje

„Prijatelj prijatelja“ i slični obrasci u grafu.

## Detekcija botova

Neprirodni obrasci povezivanja i centralnosti.

## Analiza uticaja

Identifikacija lidera mišljenja i ključnih čvorova.

# Analiza uticaja – PageRank

PageRank je algoritam za merenje **uticaja i značaja čvorova** u grafu. U kontekstu društvenih mreža koristi se za identifikaciju:

- uticajnih korisnika,
- centralnih naloga u mreži,
- izvora informacija koji imaju najveći domet.

## Osnovna ideja

Uticaj korisnika ne zavisi samo od broja veza, već i od **uticaja korisnika koji mu te veze daju**.

**Primer:** veza od poznatog i aktivnog korisnika ima veću težinu nego više veza od neaktivnih ili perifernih čvorova.

Grafovske baze omogućavaju **efikasnu iterativnu propagaciju uticaja** kroz mrežu, što čini PageRank prirodnim algoritmom za rad nad graf podacima.

- Grafovske baze podataka omogućavaju **prirodno i intuitivno modelovanje** društvenih mreža kao sistema međusobno povezanih entiteta
- Zahvaljujući **direktnim vezama između čvorova**, efikasno podržavaju analizu dubokih i složenih relacija
- Integracija grafovskih algoritama (PageRank, detekcija zajednica) omogućava **naprednu analitiku u realnom vremenu**
- Iako imaju ograničenja u pogledu konkurentnosti i skaliranja zapisa, predstavljaju **nezamenjivu tehnologiju** za sisteme zasnovane na relacijama
- Njihova primena postaje sve značajnija u savremenim digitalnim platformama i sistemima sa velikom količinom podataka

# Hvala na pažnji!