

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za računalništvo  
in informatiko



# Predmet: Osnove podatkovnih baz

Modul:  
Kratek pregled NoSQL paradigm

Gradivo:  
v.2019



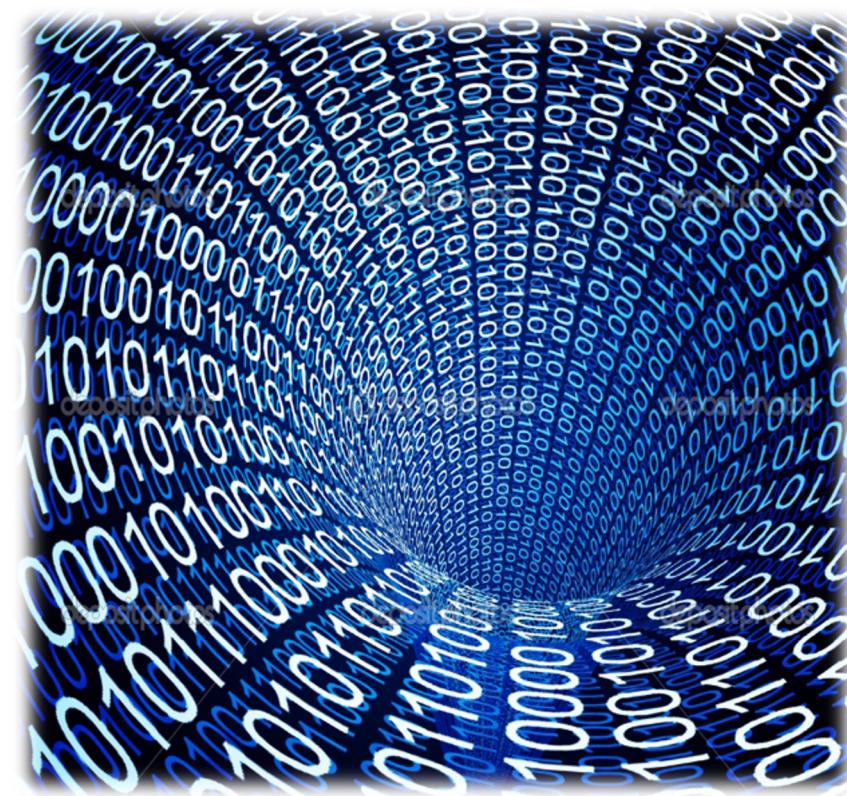
# Vsebina

- Masovni podatki (angl. *BigData*)
- Relacijske vs noSQL podatkovne baze
- Lastnosti in tehnologije porazdeljenih baz
  - Fragmentacija in replikacija
  - ACID lastnosti
  - CAP izrek
  - Postopna konsistentnost
- Vrste noSQL podatkovnih baz



# Masovni podatki...področja

- Številni primeri, kjer imamo opravka z ogromnimi količinami podatkov...
  - Senzorska omrežja,
  - Družbena omrežja,
  - Spletni dokumenti
  - CDR
  - Astronomija
  - Genomika
  - Vojaški nadzor
  - Video arhivi
  - ...





# Narašča tudi število uporabnikov

- Posamezne spletne aplikacije uporablja milijoni uporabnikov... primer: družbeni mediji.



- Pričakujemo 100% razpoložljivost in zanesljivost...

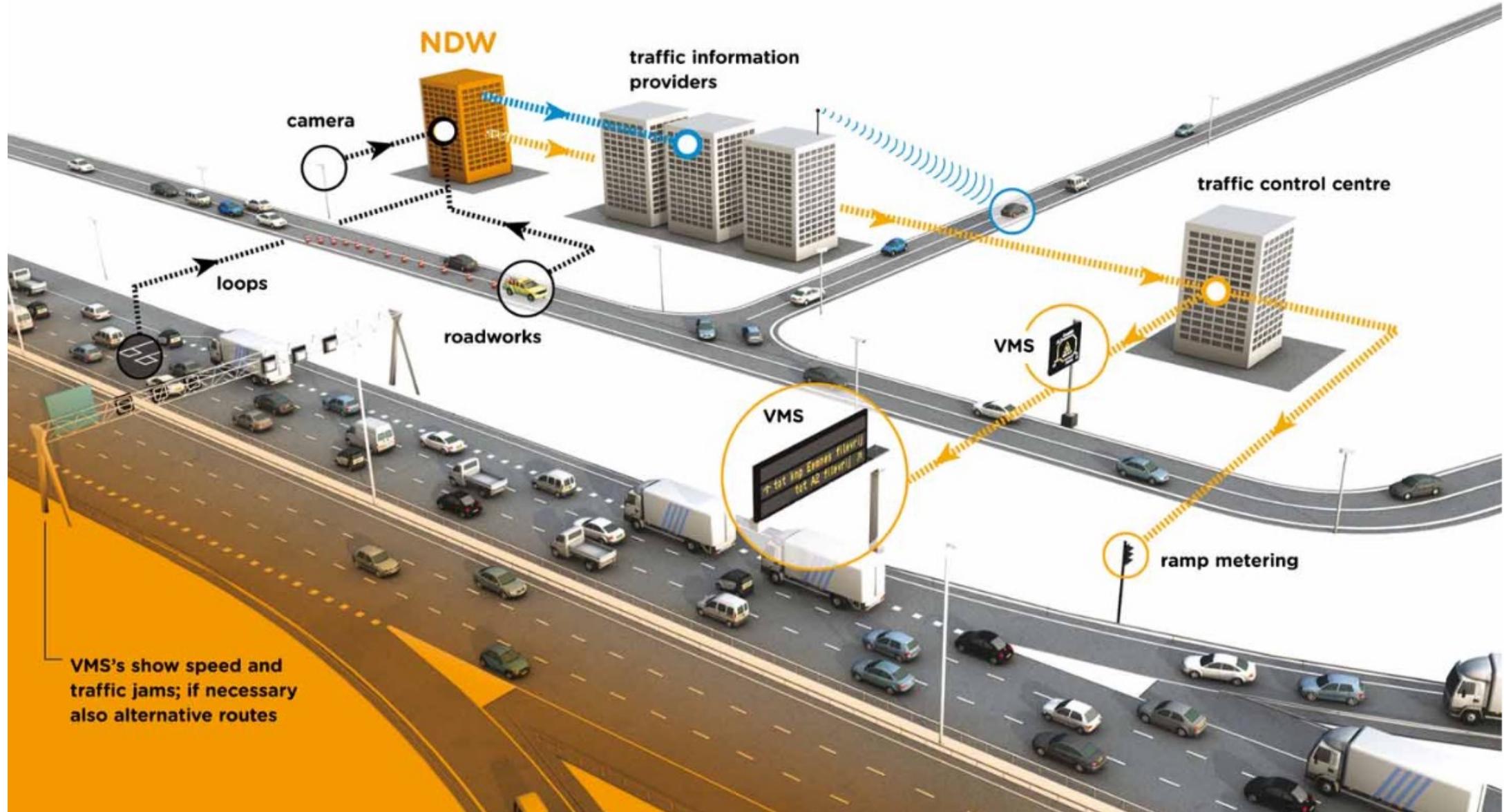


# Masovni podatki...trije V-ji

- **Volume** - količina: od terabajtov do petabajtov in več
- **Variety** - raznolikost: podatki različnih formatov iz številnih virov (npr. web dnevniki, socialni mediji, e-poslovanje in on-line transakcije, finančne transakcije...)
- **Velocity** - hitrost: poslovna okolja zahtevajo čedalje krajše čase od trenutka, ko so podatki generirani, do trenutka, ko se na njihovi osnovi sprejema odločitve (od enega dneva do odločanja v realnem času)

Dodatno: kontekstna odvisnost (**Variability**), kakovost (**Veracity**), prikaz (**Visualization**), vrednost (**Value**).

# Traffic information: collect, store and distribute





# Masovni podatki...razširljivost

- Nujna lastnost: razširljivost (*scalability*).
- Razširljiva aplikacija:
  - če imamo dovolj strežnikov, lahko zagotovimo fiksne odzivne čase ne glede na količino podatkov...
  - Idealno: linearna odvisnost med obsegom dela, časom za procesiranje ter številom strežnikov (vozlišča).
- Razširljivost po podatkih
- Razširljivost po številu uporabnikov



# Relacijske vs NoSQL baze...

## ■ Relacijske baze

- Zagotavljajo zanesljiv način izvajanja transakcij (ACID: [Atomicity](#), [Consistency](#), [Isolation](#), [Durability](#))
- Standardizirani poizvedovalni jeziki
- Podatkovna shema
- Distribucija redko



# Relacijske vs NoSQL baze

## ■ noSQL

- Distribucija prek mreže (poceni) računalnikov
- Zagotavljena varnost pred odpovedjo ([Fault Tolerant](#)).
- ACID le delno zagotovljen.
- Navadno brez podatkovne sheme (scheme on read)
- Optimizirane za spletne storitve
- Lastni poizvedovalni jeziki



# Lastnosti porazdeljeni baz

- Fragmentacija in replikacija
- ACID lastnosti
- CAP izrek
- Postopna konsistentnost



# Replikacija in fragmentacija

- Tri dimenzijske razširljivosti podatkovnih baz:
  - Po številu bralnih operacij
  - Po številu pisalnih operacij
  - Po velikosti podatkovne baze
- Razširljivost zagotavljamo s pomočjo **replikacije** in **fragmentacije** (**sharding**). Navadno s kombinacijo obojega.



# Replikacija...

- Zapis podatkovnih enot na več kot eno vozlišče.
- Učinkovitejše branje ([load balancer](#)).
- Večja zanesljivost (odpornost proti odpovedi posameznega vozčišča)
- Replikacija na različne podatkovne centre v izogib katastrofальным nesrečam...
- Replikacija lahko delna ali popolna (“povsod vse”)



# Replikacija

- Negativen efekt na pisalne operacije... vse replike morajo biti zapisane.
- Možnosti:
  - Pisalna operacija izvedena na vseh vozliščih z repliko. Uspešna, ko potrjena na vseh vozliščih.
  - Pisalna operacija izvedena na enem ali nekaj vozliščih. Kasneje vzporedno asinhrono posredovana še drugim vozliščem.



# Fragmentacija

- Fragmentacija ([Sharding](#)): razbitje podatkov na fragmente.  
Fragmenti zapisani na posameznih vozliščih.
- Vozlišča poljubno dodajamo... povečujemo kapaciteto ter učinkovitost branja in pisanja.
- Negativna plat – kompleksnost JOIN operacij. Navadno nepodprte v porazdeljenih bazah.



# ACID lastnosti

- ACID:
  - Atomarnost (**Atomicity**)
  - Konsistentnost (**Consistency**)
  - Izolacija (**Isolation**)
  - Trajnost (**Durability**)
- Relacijske baze koristijo vnaprejšen zapis v dnevnik (**write-ahead log**) za **D** ter centralno zaklepanje (**central lock**) za **ACI**.
- V porazdeljenih bazah centralno zaklepanje ozko grlo. noSQL uporabljajo poseben pristop.

# Izrek CAP

- V porazdeljeni bazi lahko zagotovimo le dve od treh lastnosti\*:
  - Razpoložljivost (availability)
  - Konsistentnost (consistency)
  - Odpornost proti odpovedim posameznih particij (partition tolerance).



\* velja za primere, ko pride do odpovedi dela omrežja (network partitioning)



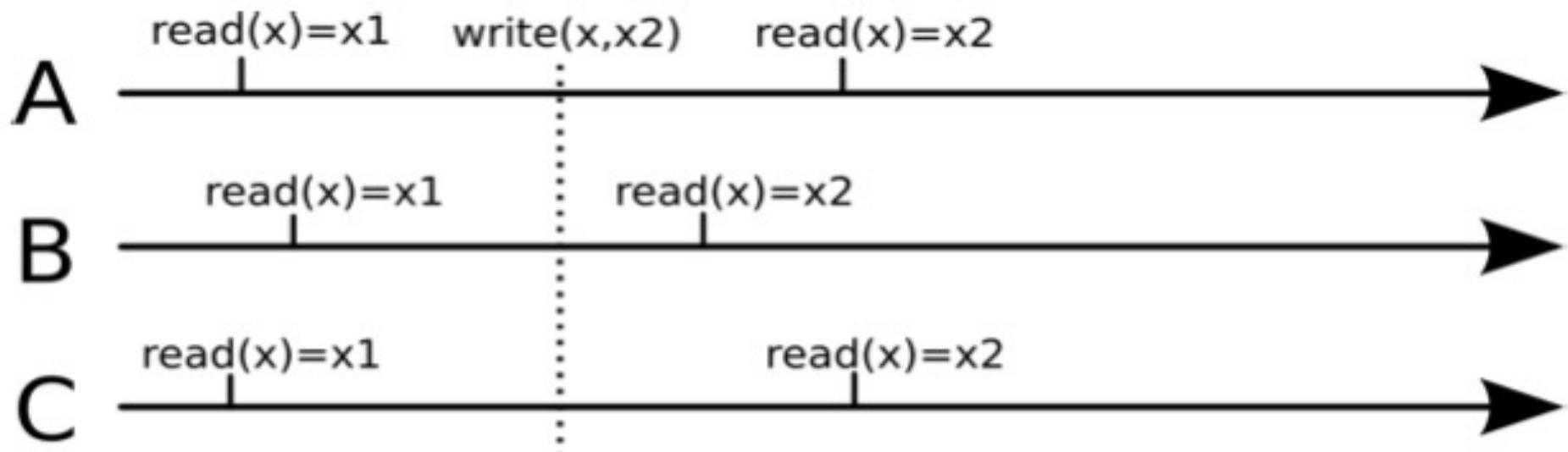
# Konsistentnost...vrste

- **Stroga konsistenost:** vse verzije posamezne podatkovne enote so enake.
- **Postopna konsistentnost:** vse verzije posamezne podatkovne enote bodo sčasoma enake.
- Primer:
  - A, B, C: nepovezani procesi, ki berejo ali pišejo v bazo
  - x: opazovana podatkovna enota
  - x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>: različne vrednosti podatkovne enote x



# Konsistentnost...stroga

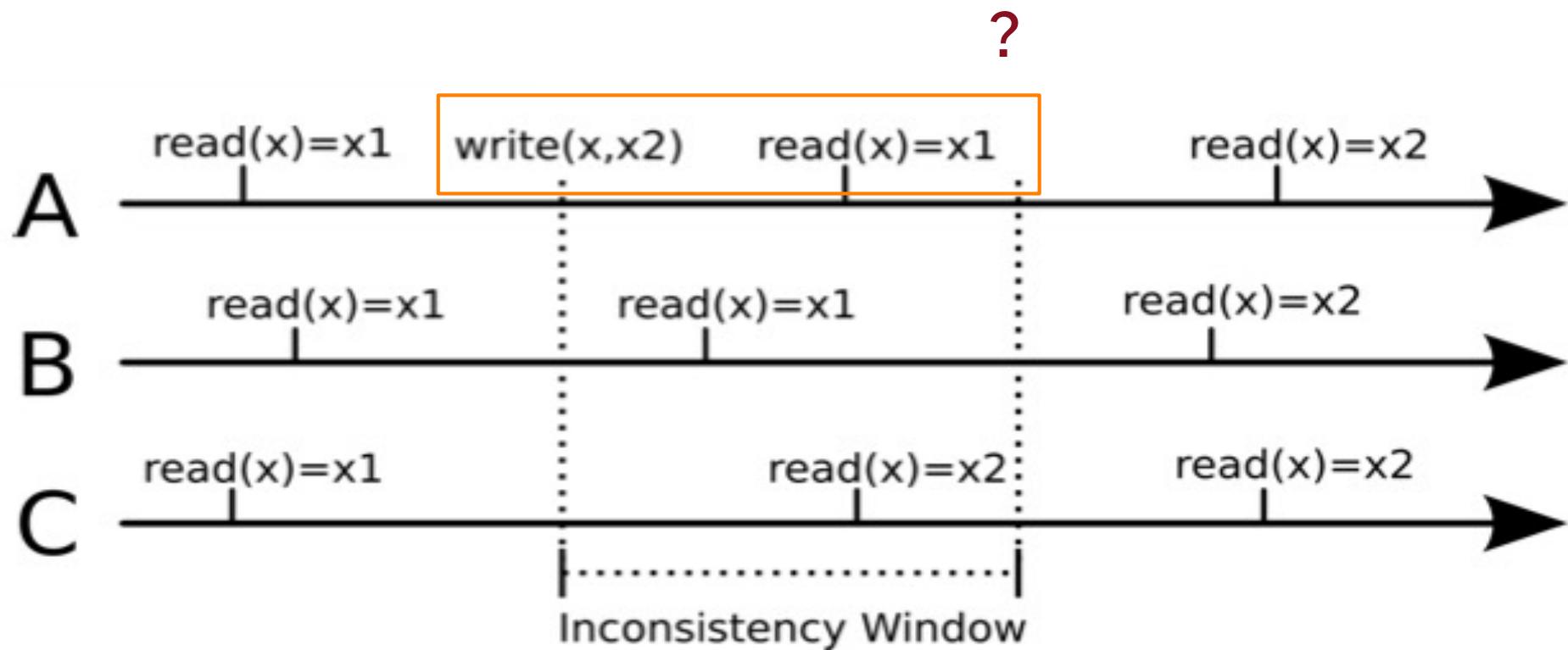
- Stroga konsistenost (Strict Consistency)





# Konsistentnost...postopna...

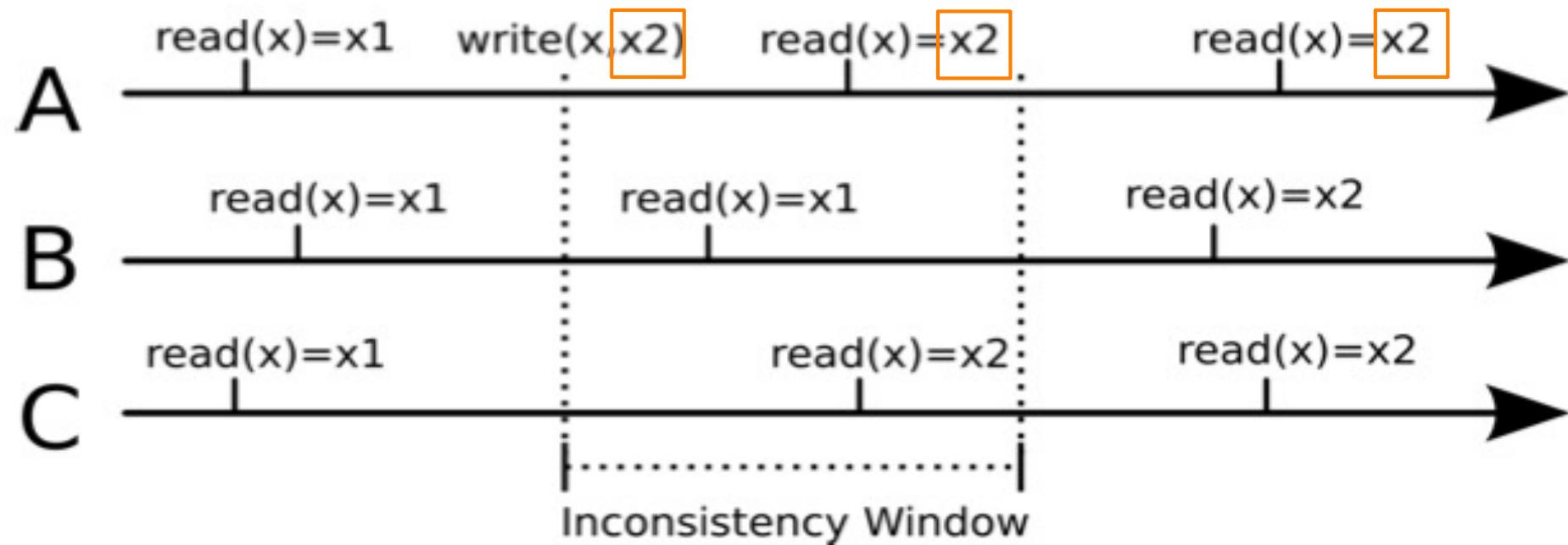
- Postopna konsistenčnost (Eventual Consistency)





# Konsistentnost...postopna

- Postopna konsistenost “beri-svoje-podatke” (Read-Your-Own-Writes Consistency)



# Konsistentnost...seje

- Konsistenost seje (Session Consistency)

