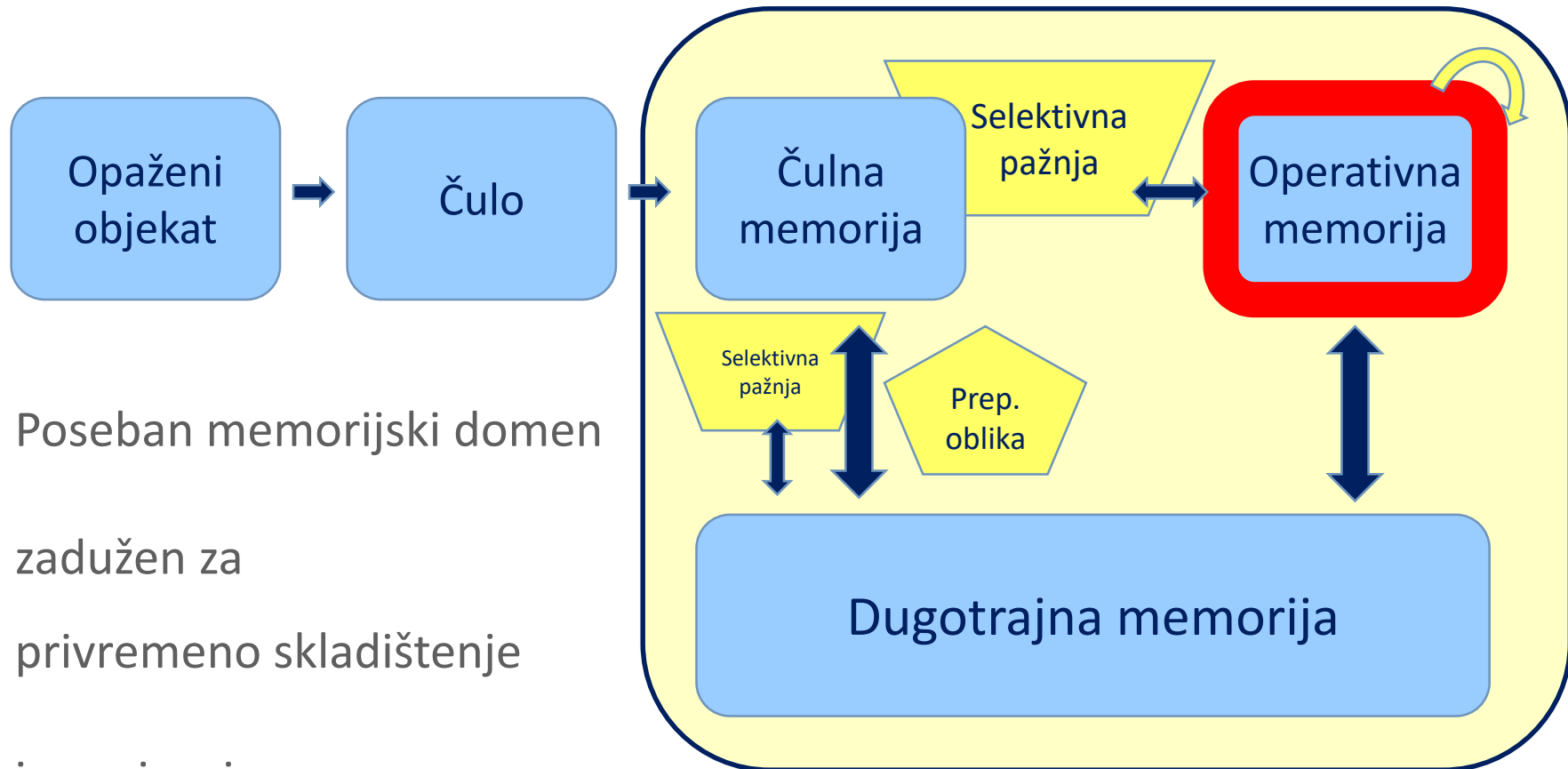


# OPERATIVNA MEMORIJA

## Vežbe 3

# Operativna memorija



Poseban memorijski domen

zadužen za

privremeno skladištenje

i operisanje

informacijama koje su u datom trenutku predmet naše pažnje.

# Karakteristike operativne memorije

---

- Materijal u OM je **osmišljen**
- Zadržavanje materijala u OM je **kratkotrajno**
  - gubi se posle dvadesetak sekundi, ali:
- Materijal u OM je **moguće obnavljati**
  - Npr. ponavljanje broja telefona
- Količina materijala kojim istovremeno može da se operiše u OM je **ograničena**
  - Ograničen kapacitet; opterećenje OM
- Materijalom u OM je **moguće manipulirati**
  - npr. Sabiranje brojeva, grupisanje elemenata po sličnosti...

# Žongliranje kao metafora za OM

- Opterećenje OM
  - Broj loptica kojima se žonglira
- Kapacitet OM
  - Maksimalni broj loptica kojima neko može da žonglira
- Gubljenje informacija
  - Padanje loptica pod dejstvom gravitacije
- Obnavljanje
  - Bacanje loptica koje ih održava u vazduhu
- Grupisanje
  - Žongliranje grupama loptica
- Manipulisanje sadržajem
  - Npr. dodavanje novih loptica/ odbacivanje postojećih



# RADNA MEMORIJA

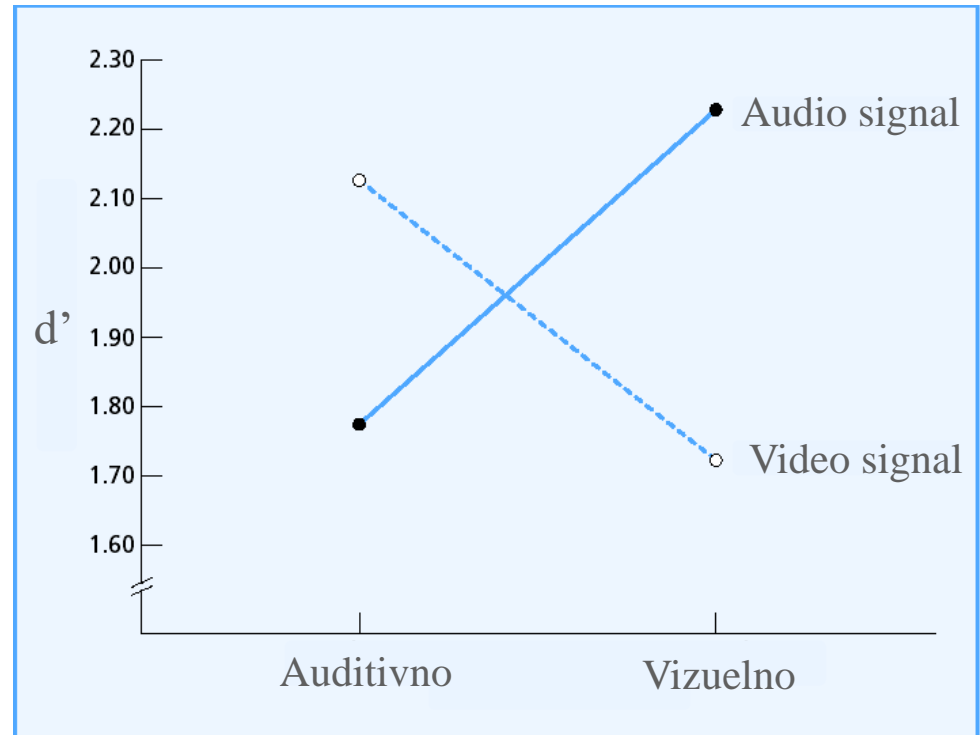
# Dvostruki zadaci

---

- Procedura u kojoj ispitanik obavlja dva zadatka istovremeno
  - Primarni zadatak
    - Prati se uspeh
  - Sekundarni zadatak
    - Distraktor
- Ispitivanje interferencije različitih kognitivnih procesa
  - Obavljanje jednog zadatka ne utiče na obavljanje drugog
    - Zasnovani na različitim kognitivnim mehanizmima
  - Obavljanje jednog zadatka utiče na obavljanje drugog (interferencija)
    - Zahtevaju iste kognitivne resurse

# Dvostruki zadaci

- Sigal i Fusela, 1970
- Dve grupe ispitanika
  - Održavaju vizuelnu predstavu
  - Održavaju auditivnu predstavu
- Dve vrste signala za detektovanje:
  - Vizuelni
  - Auditivni



# Od kratkotrajne memorije ka radnoj

---

- Zatečeno stanje, model Atkinsona i Šifrina
  - KM je jedinstveno skladište
  - Pacijenti sa oštećenom KM, a očuvanom sposobnošću učenja, pamćenja i razumevanja?
    - Kako informacija dođe u DM ako ne prolazi kroz KM?
    - Kako se odvijaju viši kognitivni procesi ako je oštećena KM?
  - Kako obavljamo složenije kognitivne zadatke?
- Novi nalazi koje treba obuhvatiti modelom
  - Aktivna manipulacija materijalom u KM
  - Interferencija između zadataka



# Radna memorija

---

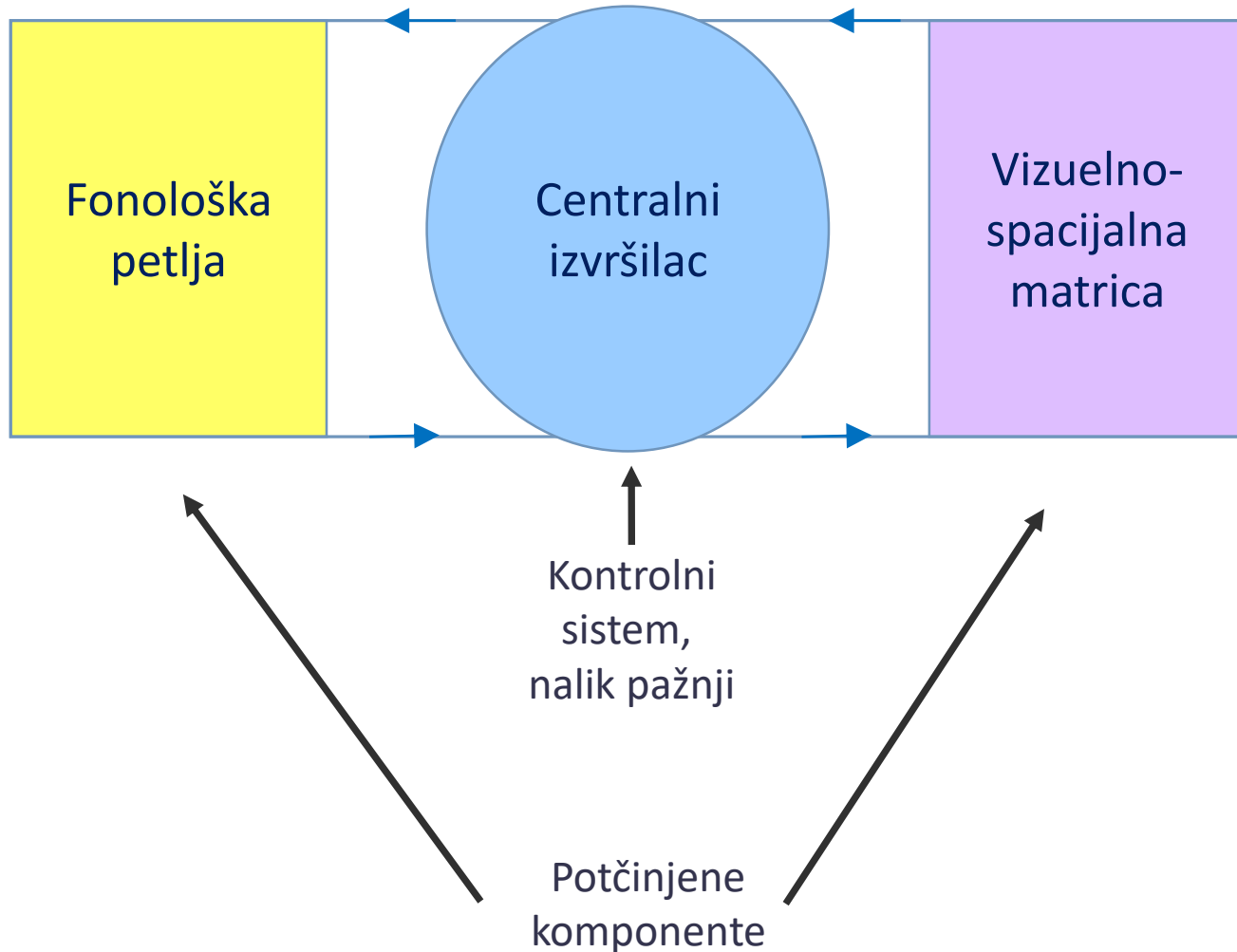
- Alan Bedli
- Dinamički sistem
  - sačinjen od više komponenti
  - stalna redistribucija resursa između komponenti
- Operativna memorija samo je jedan deo sistema radne memorije
- Sistematska ispitivanja radne memorije primenom dvostrukih zadataka.

# Osnovna pretpostavka modela

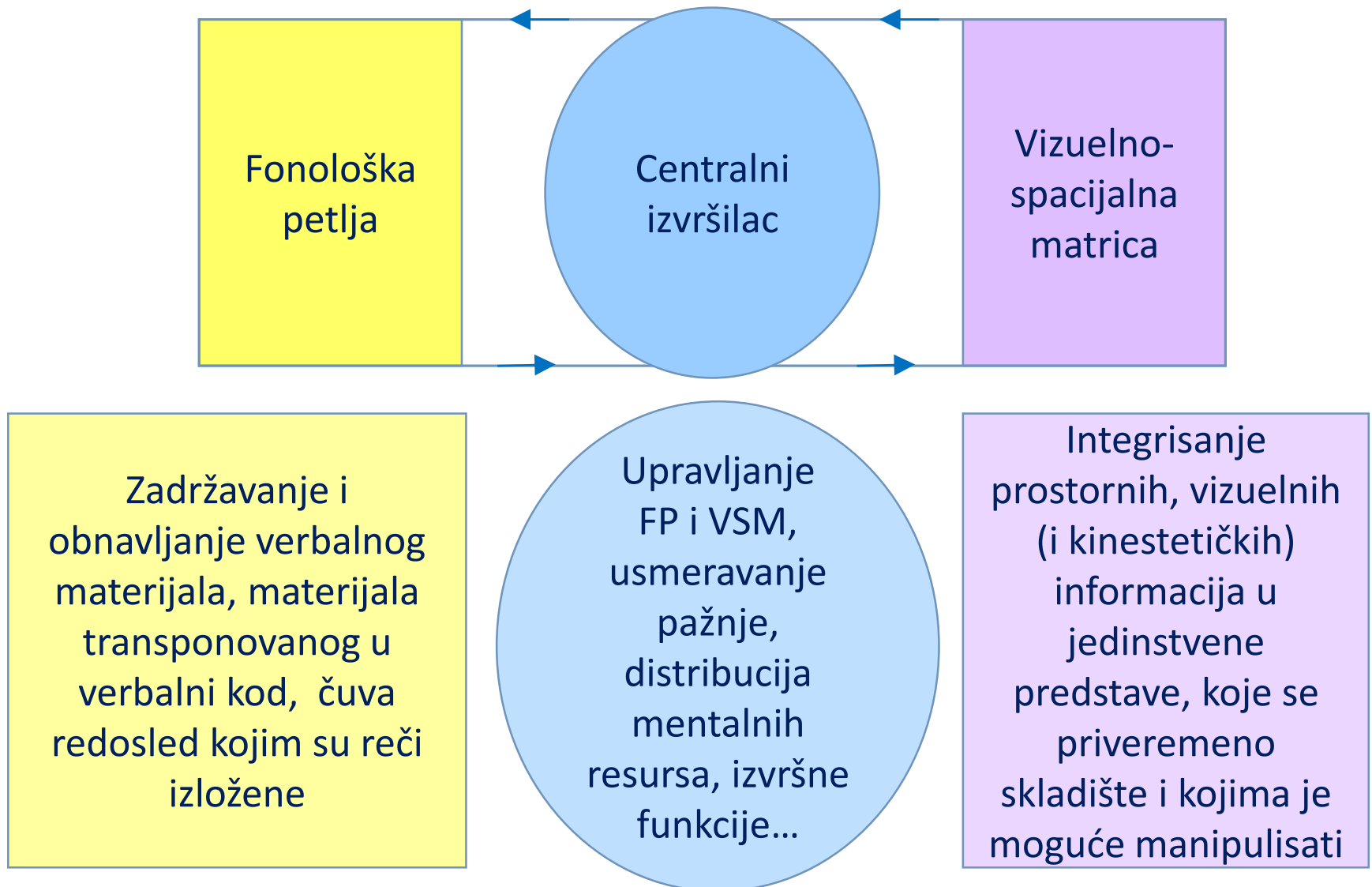
---

- Sve komponente imaju ograničen kapacitet
- Ako dva zadatka koriste istu komponentu, ne mogu se uspešno zajedno izvoditi
- Ako dva zadatka koriste različite komponente, jednako se uspešno izvode zajedno i pojedinačno.

# Model radne memorije Bedlija i Hiča



# Model radne memorije Bedlija i Hiča



# Dve važne dihotomije

---

- Dva osnovna **procesa** koja se odigravaju u RM
  - Manipulacija informacijama
    - Centralni izvršilac
  - Održavanje informacija
    - Podređeni sistemi
      - Fonološka petlja
      - Vizuelno-spacijalna matrica
- Dva osnovna domena specijalizovana za kratkotrajno čuvanje različitih **vrsta materijala**
  - Verbalno-fonološka informacija
    - Fonološka petlja
  - Objektno-prostorna informacija
    - Vizuelno-spacijalna matrica

# Empirijska osnova radne memorije

- Bedli i Hič, 1974
  - Zadatak 1
    - Pamćenje 0, 1 ili 2 cifre
  - Zadatak 2
    - Verifikacija iskaza o redosledu prikazanih slova

Zapamtite  
ove cifre

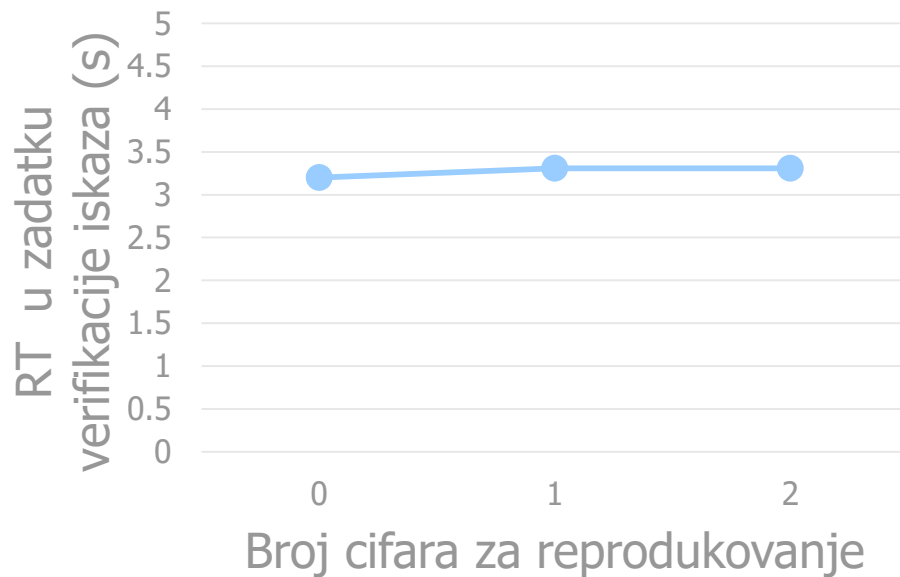
3 9

Odgovorite  
da li je tačan iskaz

A ne prethodi B.    BA

Reprodukujte cifre sa  
početka

# Empirijska osnova radne memorije



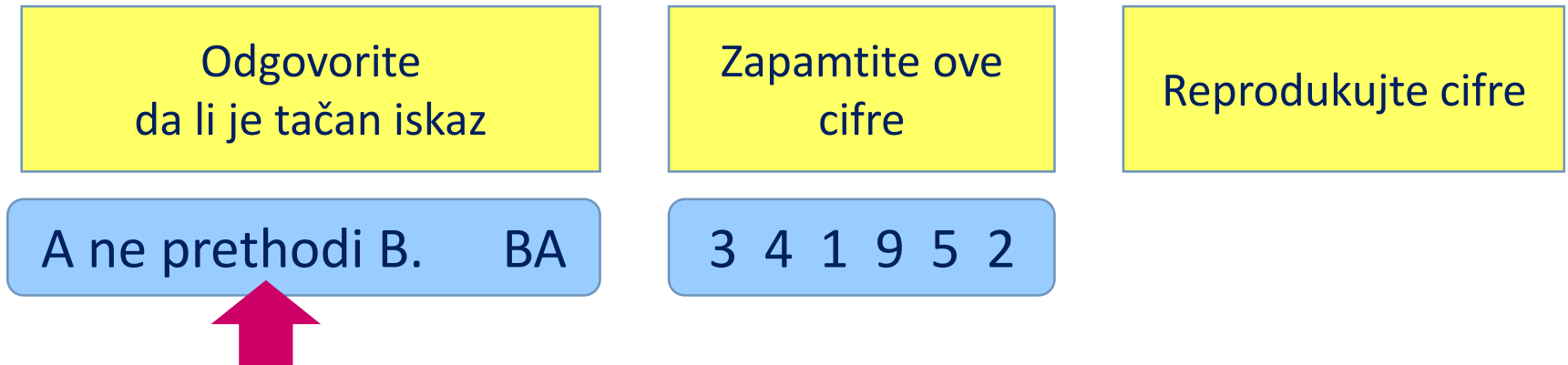
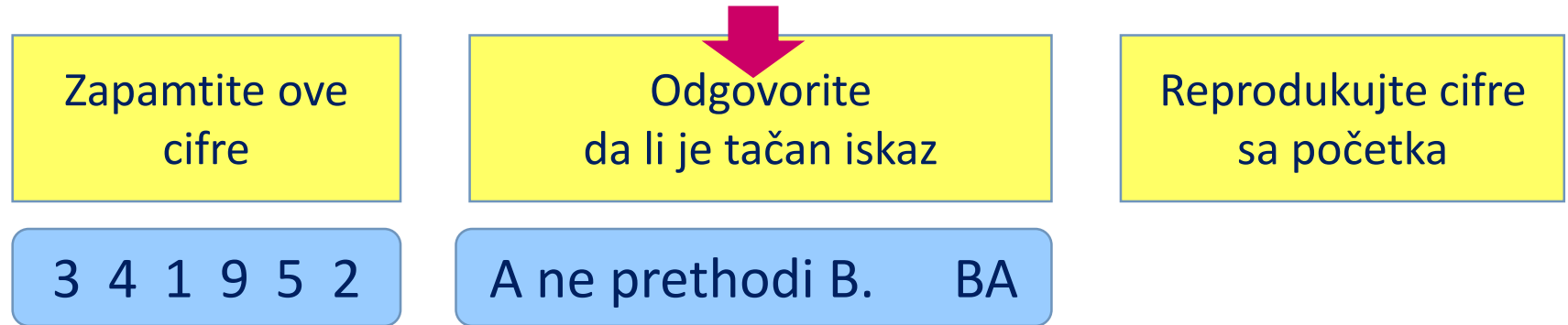
Nema efekta memorijskog opterećenja na vreme verifikacije iskaza.

Ispitanik može da pamti dodatna 2 broja bez posledica po zadatak verifikacije.

- Moguće interpretacije
  - Struktura odgovorna za pamćenje brojeva nije zadužena za proces verifikacije.
  - Pamćenje 2 broja nije dovoljno da pređe nivo kapaciteta

# Empirijska osnova radne memorije

## Verifikacija uz dodatno opterećenje



## Verifikacija bez dodatnog opterećenja

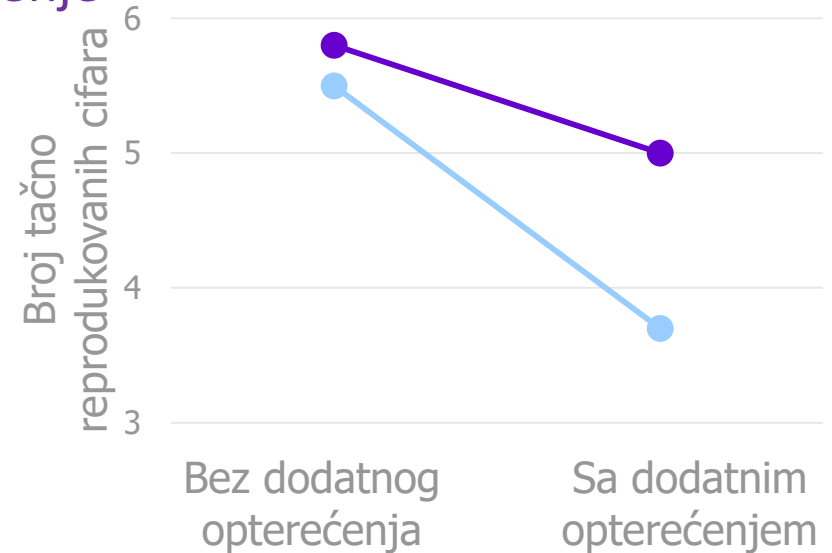
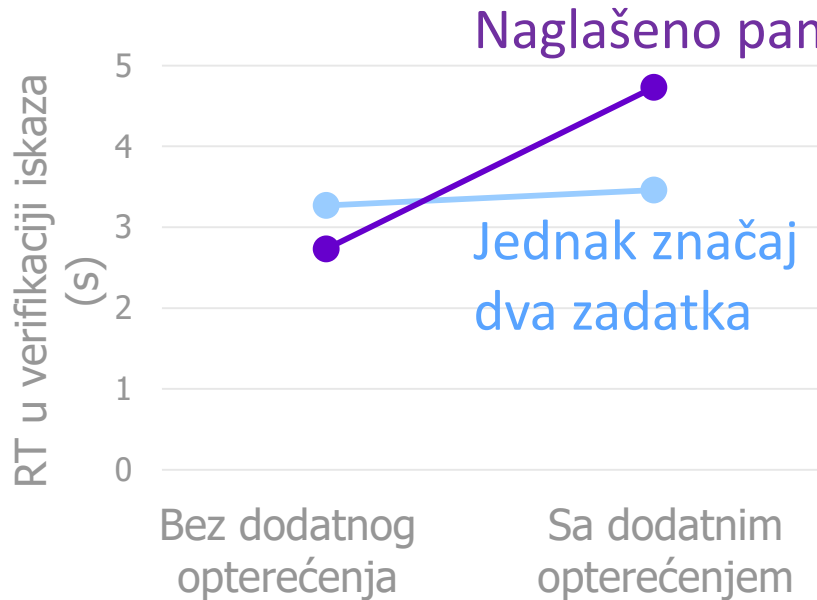


# Empirijska osnova radne memorije

---

- Dve grupe ispitanika
  - Grupa kojoj su jednako naglašena dva zadatka
    - Budite što brži i tačniji u verifikaciji i što tačniji u reprodukciji
  - Grupa kojoj je naglašena tačnost reprodukcije brojeva
    - Samo ako tačno reprodukujete brojeve, postignuće u zadatku verifikacije će biti uzeto u obzir

# Empirijska osnova radne memorije



- Jednako naglašena dva zadatka
  - Opterećenje nije usporilo verifikaciju
  - Ali uz cenu većeg broja grešaka u zadatku sa opterećenjem
- Naglašeno pamćenje
  - Verifikacija sporija u zadatku sa dodatnim opterećenjem
    - Uloženi resursi u obnavljanje brojeva (preslišavanje)

# Empirijska osnova radne memorije

---

- Eksplicitno uputstvo ispitanicima da se preslišavaju
  - Isti zadatak verifikacije
  - +
  - Veći raspon dužine niza cifara

DEMONSTRACIJA

# Naš nacrt

---

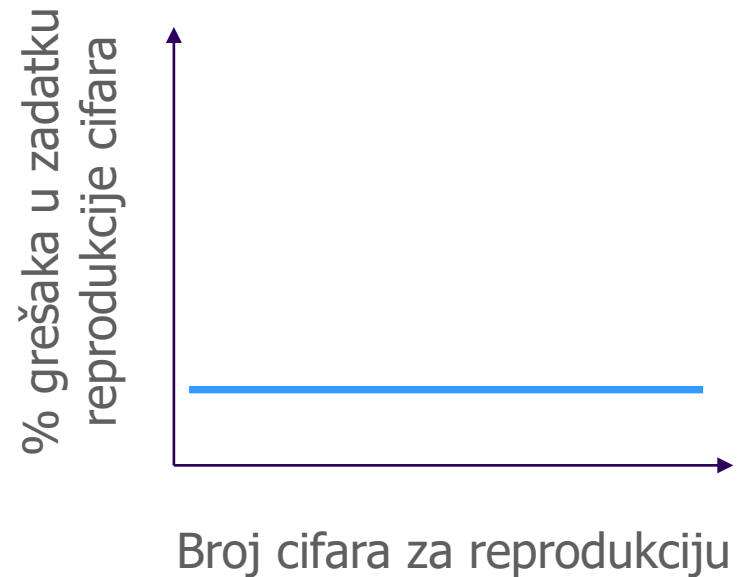
- Kontrolne varijable, iskazi balansirani po:
  - Afirmativni/negativni iskazi
  - Tačni/netačni iskazi
  - AB/BA
  - Je posle/Je pre (“sledi” smo izbegli jer je dvosmisleno)
  - Sve rečenice aktivne, jer je pasiv u srpskom jeziku retkost
- NV
  - Dužina niza – broj cifara za pamćenje
- ZV
  - % grešaka u zadatku pamćenja cifara
    - Da li je bilo opterećenja?
  - RT u zadatku verifikacije iskaza
    - Da li je opterećenje smetalo?
  - % grešaka u zadatku verifikacije iskaza
    - Da li sistem funkcioniše?

# Naše hipoteze

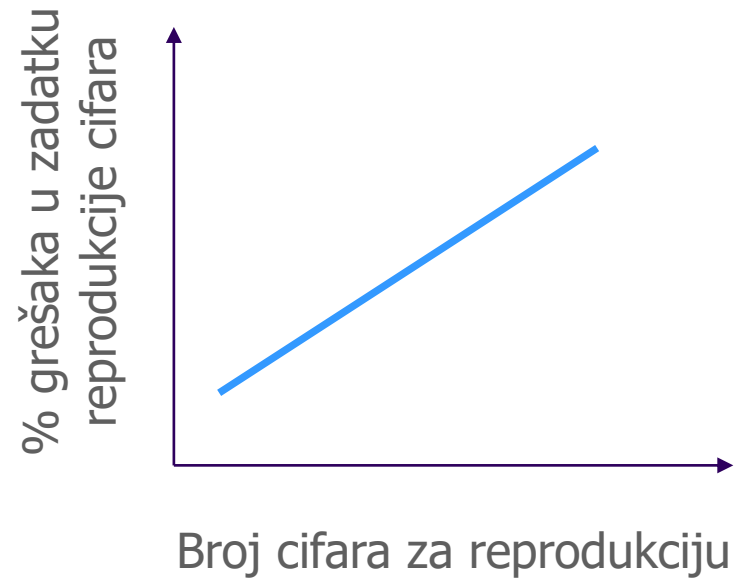
Nizak procenat grešaka  
u zadatku  
reprodukcije cifara

=>

ispitanik pratio uputstvo

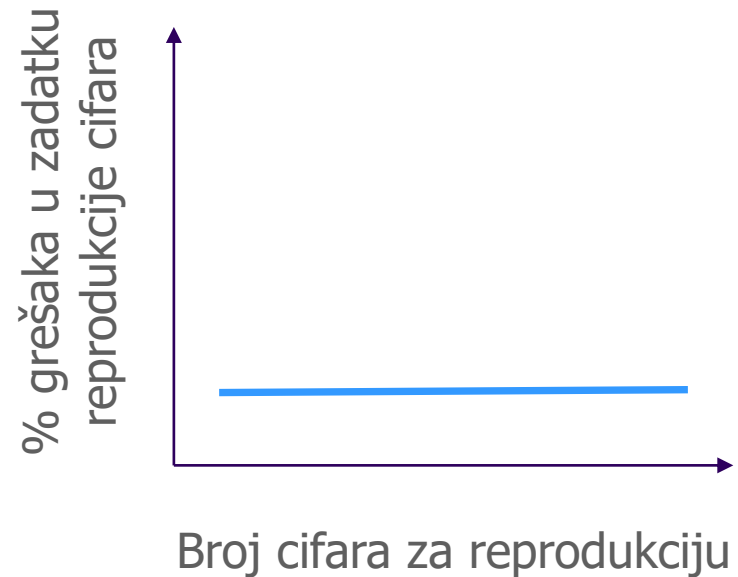


# Kako bismo interpretirali ovakve nalaze?



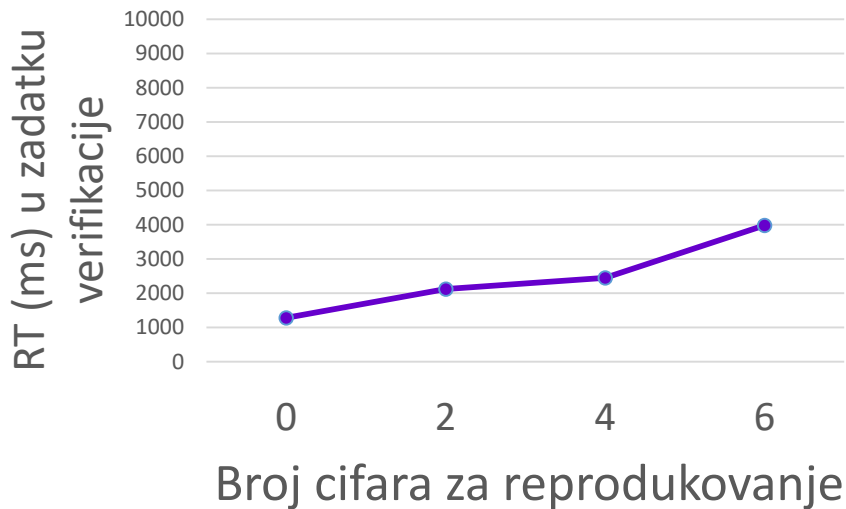
# Naše hipoteze

Ograničen kapacitet + porast opterećenja => sporija verifikacija



- Ispitanik se fokusirao na pamćenje cifara, u skladu sa uputstvom

# Naši rezultati



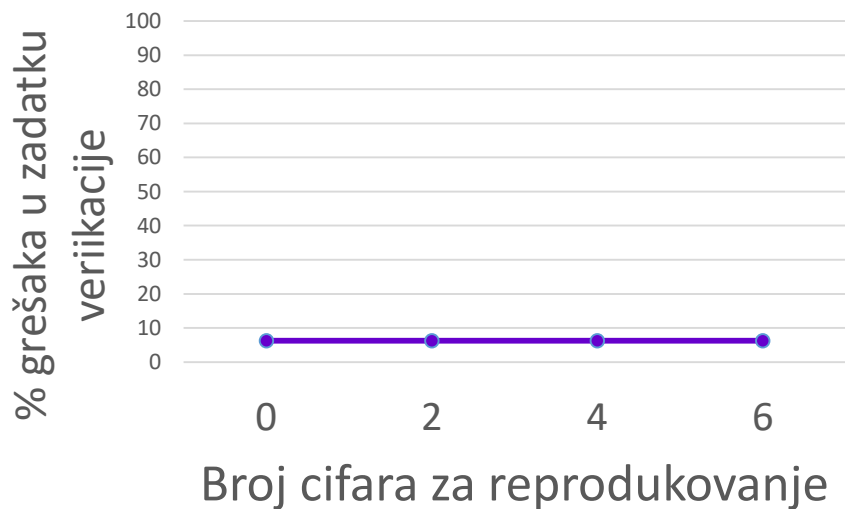
Povećanje broja cifara za reprodukovanje (povećanje opterećenja fonološke petlje)



Produženje vremena verifikacije iskaza



# Naši rezultati



Relativno mali  
procenat greške u  
verifikaciji

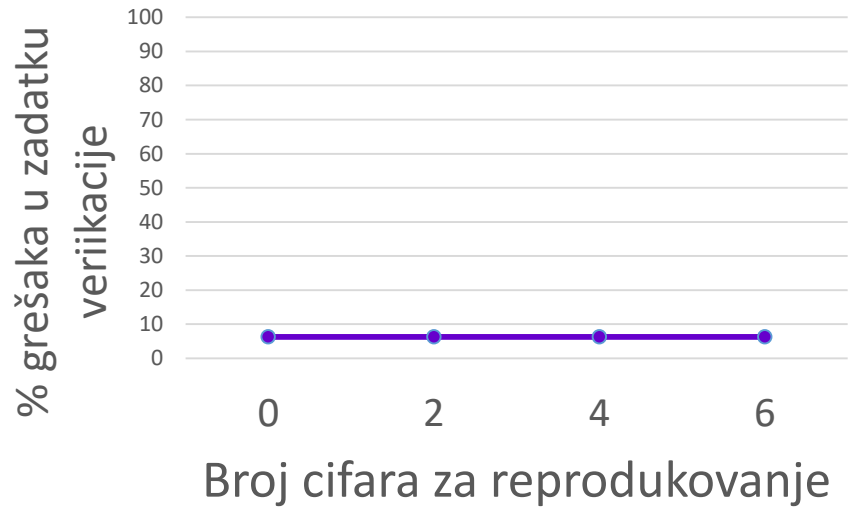
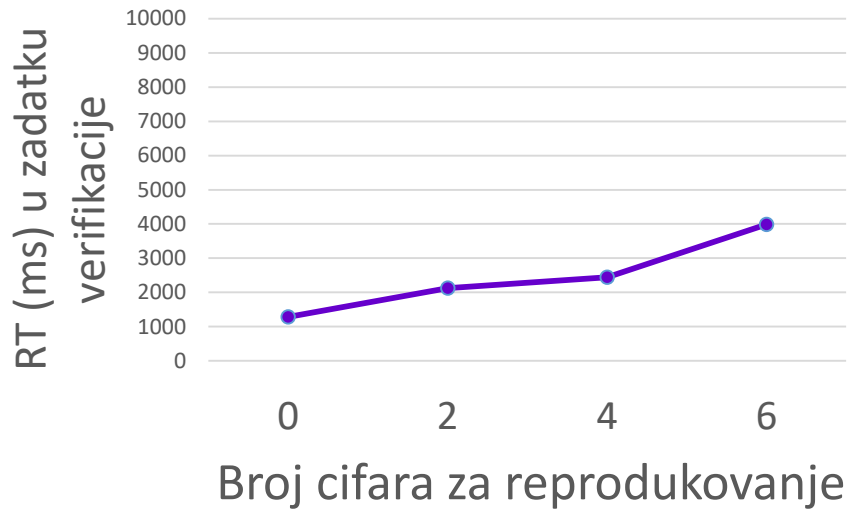


Sistem nije  
preopterećen



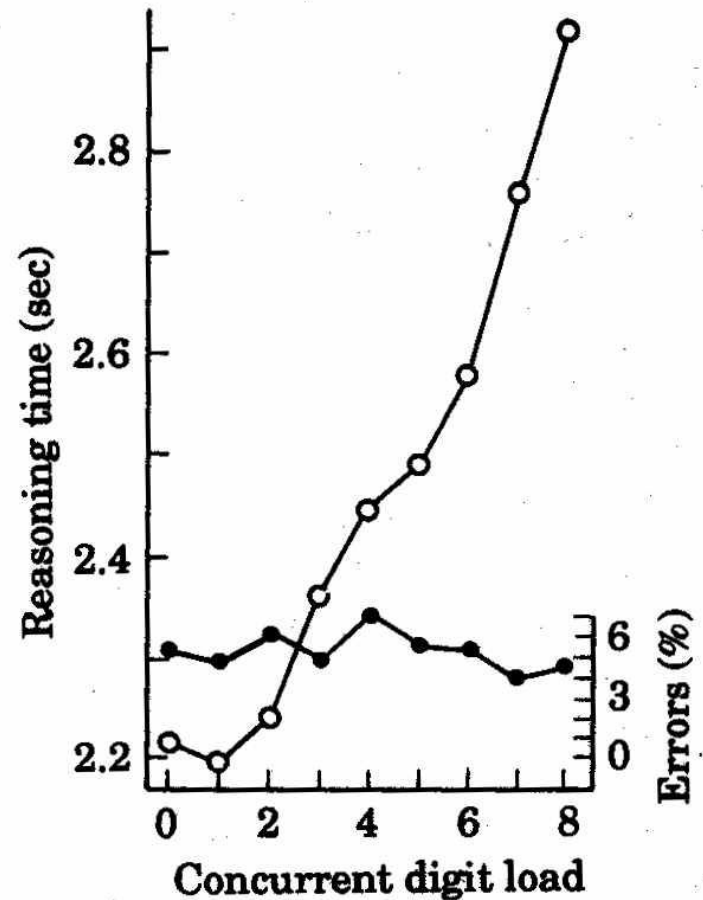
Resursi su  
pozajmljeni

# Naši rezultati



# Empirijska osnova radne memorije

- Eksplicitno uputstvo ispitanicima da se preslišavaju
  - Isti zadatak verifikacije
  - +
  - Niz 0-8 cifara
- Rezultati
  - Usporenje vremena verifikacije sa povećanjem dužine niza (usporenje do 35%)
  - Procenat grešaka konstantan (5%)



# Implikacije

---

- Vreme verifikacije se povećava sa porastom konkurentnog opterećenja memorije (ali samo 35%)
  - Procenat greške se ne menja (ostaje nizak)
  - Ometanje postoji, ali efekti nisu katastrofalni!
- 
- Resursi su “pozajmljeni” od neke druge komponente
    - Operativna memorija nije jedinstven sistem