

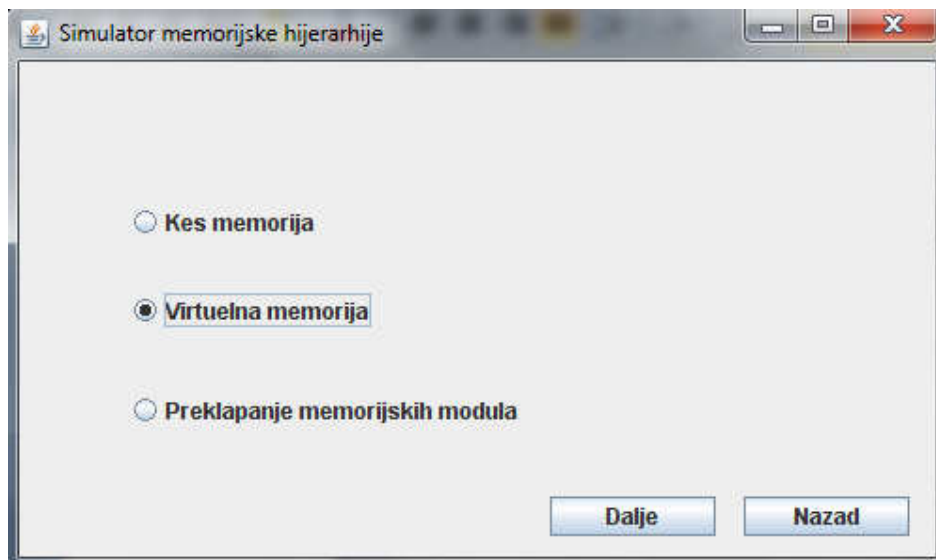
## 4. Korisnički interfejs

U ovoj glavi je predstavljen korisnički interfejs. Objašnjen je postupak pokretanja simulacije, kontrole rada simulatora sa navigacijom pregledom stanja registara i memorije. Nakon toga je objašnjen način kreiranja simulacije.

### 4.1 Pokretanje simulacije

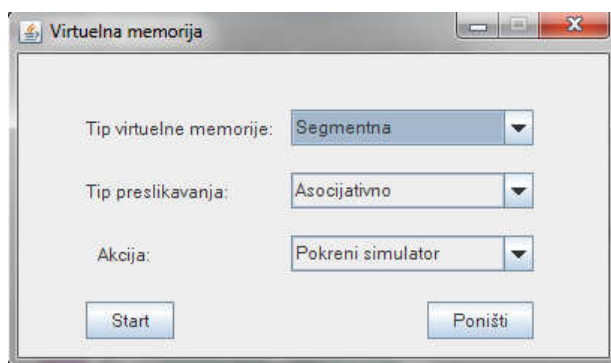
Simulator je predviđen za edukacione radi sticanja praktičnog iskusta iz oblasti arhitekture računara odnosno virtuelne memorije. Od korisnika ove aplikacije se očekuje da poznaje osnove korišćenja računara i da je upoznat sa teorjskim znanjem iz oblasti virtuelne moemorije koji se nalazi u *literaturi 1*.

Za pokretanje simulatora je potrebno da korisnik ima instalirano *Java Runtime* okruženje u kojem se pokreće simulator. Simulator se pokreće dvostrukim klikom na ikonicu *MemSim.jar*. Tada se korisniku otvara prozor prikazan na slici 4.1.1.



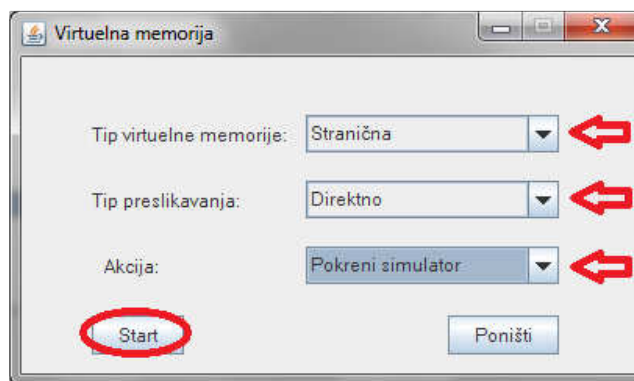
*Slika 4.1.1. Strana za odabir tip simulacije*

Odabere se virtuelna memorija i pritisne dugme *Dalje*, potom se otvara prozor prikazan na slici 4.1.2. Kao opcije se mogu izabrati tip virtuelne memorije koji može biti: segmentna, stranična i segmntno-stranična. Dalje se izabira koji tip preslikavanja se koristi od postojećih asocijativno, direktno ili set-asocijativno. Na kraju se bira opcija da li cemo da kreiramo simulaciju ili želimo da pokrenemo simulator pa potom da odaberemo vec postojeću simulaciju.



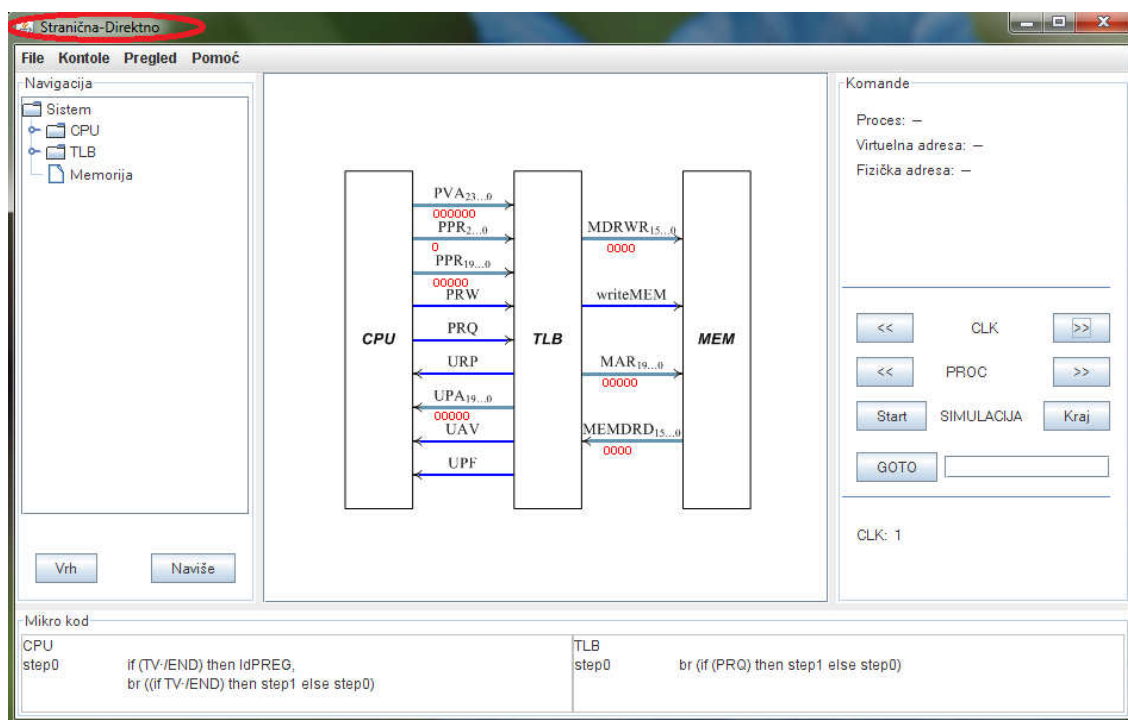
*Slika 4.1.2. Izbor virtuelne memorije i akcije*

Ako se izvrši izbor kao što je prikazano na slici 4.1.3. biće prikazan simulator virtuelne memorije sa straničnom organizacijom i direktnim preslikavanjem. Nakon otvaranja simulatora nije učitana simulacija već samo izgled hardvera i kontrola se prikazuje, simulacija se učitava naknadno.



*Slika 4.1.3. Jedan od mogućih izbora za pokretanje simulacije*

Na slici 3.1.4. je prikazan izgled simulatora koji se prikazuje kada se pritisne start na prozoru prikazanom na slici 4.1.3. Centralni deo prozora predstavlja glavnu površinu na kojoj se grafički prikazuje tok simulacije. Sa leve strane se nalazi panel sa komandama za navigaciju. Sa desne strane se nalaze dugmići sa akcijama za upravljanje simulacijom. Na dnu prozora se nalaze ispisi mikrokoda za CPU i TLB jedinicu.



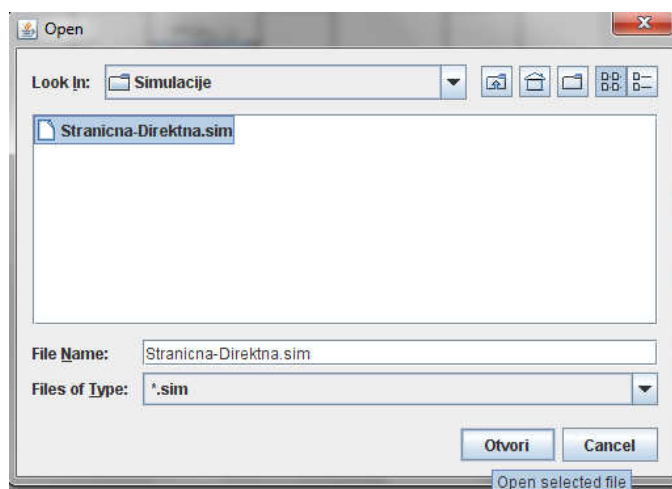
**Slika 4.1.4.** Izgled simulatora za odabranu opciju

Za učitavanje nove simulacije odabira se opcija iz meni opcije *File->Pokreni sim* (slika 4.1.5.). Pri tom se otvara prozor za izbor simulacije. U daljem tekstu je prikazan izgled svih prozora koji se dobijaju kroz ovu opciju menija. Ova opcija menije je vezana za rad sa simulacijom: pokretanje, snimanje, učitavanje snimka i izlazak iz programa.



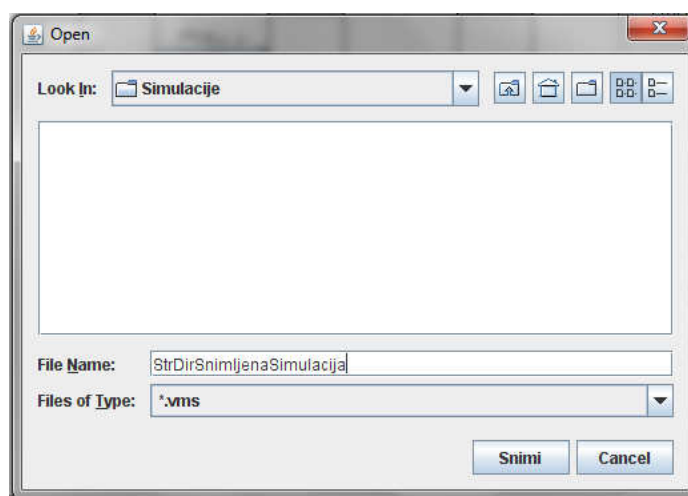
**Slika 4.1.5.** Pregled opcija u meni opciji File

Na slici 4.1.6. je prikazan izgled prozora za izbor fajla sa simulacijom. Potrebno je da fajl ima ekstenziju \*.sim. Kada se pritisne dugme *Otvori* pokreće se nova simulacija. Pokretanje nove simulacije je moguće izvršiti bez gašenja prethodno pokrenute simulacije. Ukoliko nije snimljena prethodna simulacija će biti izbrisana.



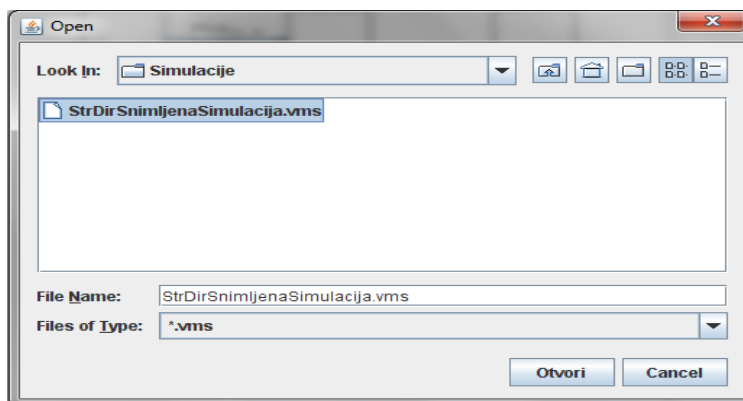
**Slika 4.1.6** Otvaranje fajla sa simulacijom

Ukoliko smo pratili tok neke simulacije i želimo da snimimo dosadašnji rad odaberemo iz menija opcija *File->Snimi sim* pritom se otvara prozor (slika 4.1.7.) za izbor lokacije i imena fajla pod kojim će biti snimljena simulacija. Ekstenzija se automatski dodaje i bice \*.vms. pritiskom na dugme *Snimi* snima se trenutno stanje simulacije



**Slika 4.1.7.** Snimanje simulacije

Kada snimate simulaciju možete ugasiti prozor i kasnije kada imate vremena ponovo pokrenuti simulaciju od mesta na kojem ste stali. Na slici 4.1.7. je prikazan izgled prozora za učitavanje snimljenih simulacija. Pritiskom na dugme *Otvori* pokreće se inicijalizacija novog stanja simulatora koje je identično onom stanju koje je bilo kada je simulacija snimljena.



*Slika 4.1.7. Otvaranje snimljene simulacije*

Od korisnika se očekuje da snimak simulacije pokreće samo u simulatoru istog tipa kao i simulator kojim je snimljena simulacija. Ukoliko korisnik greškom pokuša učitavanje simulacije pogrešnog tipa biće obavešten o grešci i sprečn da nastavi učitavanje izabranog snimka.

### 4.2 Kontrola rada simulatora i navigacija

U ovom delu su objašnjeni načini navigacije kroz simulator i način kontrole rada simulacije. Biće predstavljeno kako se prelazi sa jednog bloka simulatora na drugi ili kako se prelazi sa višeg nivoa hijerarhije na niži i obrnuto. Takođe je predstavljeno kako se prelazi iz jednog staje u drugo stanje simulatora.

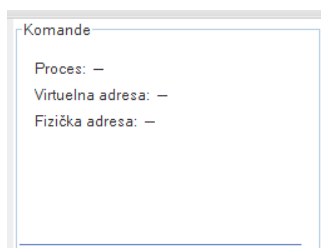
Za kontrolu rada sistema se koriste dugmad iz panela *Kontrola* (slika 4.1.4.). Dugmad koja se nalaze sa leve i desne strane oznake *CLK* služe da se sistem pomera za jedan takt unapred (desno) ili unazad (levo). Dugmad koja se nalaze sa leve i desne strane oznake *PROC* služe da se sistem pomera za jednu celokupan proces od trenutnog stanja brojača koraka do kraja (desno) ili unazad (levo) kada se simulacija vraća na stanje  $CNT = 0$  ukoliko je  $CNT = 0$  stanje se vraća unazad na predhodno stanje  $CNT = 0$ . Dugme *SIMULACIJA* služi za izvršavanje celokupne simulaciju odjednom. Dugme *GOTO* služi za izvršavanje simulacije do zadatog takta koji može biti manji ili veći od trenutnog takta. U polje pored dugmeta *GOTO* se unosi željeni takt.

Informacija koji je trenutni takt je data u panelu *Komande* (slika 4.2.1.) na dnu ispod komandnih dugmadi. On ne predstavlja utrošeno vreme za gledanje simulacije nego broj taktova za izvršavanje simulacije do trenutnog stanja. On se povećava kada simulaciju pokrećemo unapred ili se umanjuje ukoliko simulaciju pokrećemo unazad, tako da je uvek stanje simulacije jedinstveno za jednu vrednost CLK broja.



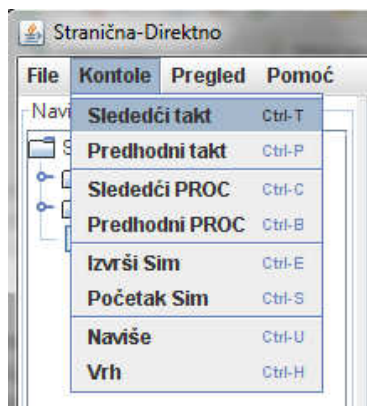
*Slika 4.2.1. Trenutni takt*

Takođe se u svakom trenutku može pročitati informacija koja se virtuelna adresa preslikava u koju fizičku adresu. Takođe se može videti koji je proces trenutno aktivan (slika 4.2.2.). Dok je preslikavanje u toku data je vrednost samo za proces i virtuelnu adresu, dok je po završetku preslikavanja data vrednost fizičke adrese u koju se preslikala virtuelna adresa.



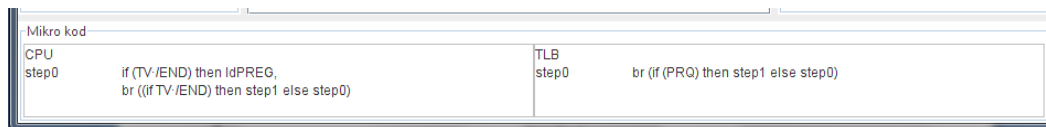
**Slika 4.2.2.** Informacije o adresama

Kontrola rada simulacije se može vršiti kroz izbor odgovarajuće opcije iz menija Opcija *Kontrole* (slika 4.2.3.). Opcije su analogne onima iz panela kontrole. Sa dodatkom za kretanje kroz hijerarhiju simulatora (opcije *Naviše* i *Vrh*). Opcije su podeljene u celine odvojene horizontalnom linjom i za svaku opciju je data prečica sa tastature.



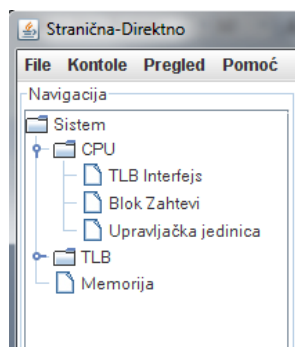
**Slika 4.2.3.** Izbor kontrole u meniju

Tokom rada simulatora prikazuje se koji je korak upravljačke jedinice procesora i TLB-a trenutno aktivan. To je predstavljeno u paleti *Mikro kod* (slika 4.2.4.). Korisnik može da vidi koji signali u kom stanju moraju biti aktivni i to može da proveri u simulatoru u odgovarajućim blokovima. Takođe se na ovom mestu može upoređivati rad procesora CPU i jedinice za preslikavanje i tako videti kroz koje se signale i kako sinhronizuju.



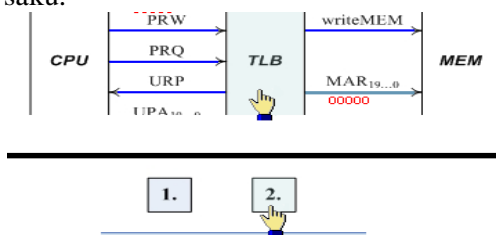
**Slika 4.2.4.** Predstavljanje mikro koda

Kroz sistem se može vršiti navigacija na više načina. Prvi način je koristeći stablo hijerarhije koje se nalazi u paleti sa leve strane (slika 4.2.5). Klikom na odgovarajuću stavku iz stabla u glavnom prozoru se prikazuje izabrani deo sistema. Ako se želi ići unazad u hijerarhiji potrebno je da se klikne na dugme *naviše* ili da se odabere čvor u stablu koji je iznad u stablu navigacije.



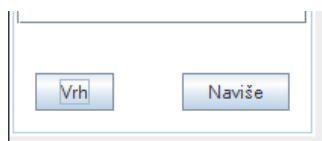
Slika 4.2.5. Stablo navigacije

Drugi način za prolazak kroz sistem jeste klikom na željeni blok sistema unutar kojeg se želi pregledati stanje, ili ukoliko odgovarajući blok ima više delova klikom na željeni broj dela u koji želi da se ide. Primeri su dati naslici 4.2.6. Prelazak miša preko polja na koje se može kliknuti se evidentira tako što polje promeni boju u pastelno, transparentno plavu boju i miš menja svoje stanje u šaku.



Slika 4.2.6. Navigacija klikom na radnoj površini

Takođe, ako se želi kretati naviše u hijerarhiji pritiskom na dugme *Naviše* iz palete *Navigacija* (slika 4.2.7.). Ukoliko se želi izaći na vrh hijerarhije pritisne se dugme *Vrh*. Takođe se to može postići i iz menija izborom istoimenih opcija(slika 4.2.3). Pritiskom na to dugme se vraćate naviše u hijerarhiji odnosno vraćate se na predhodnu stranu koja u nekim slučajevima može da bude i isti nivo hijerarhije ili viši. Isti nivo hjerarhije se postiže onda kada smo sa strane jedan nekog bloka prešli na stranu dva. Dok se na viši nivo hijerarhije vraćamo kada smo na trenutnu stranu došli sa višeg nivoa hijerarhije.

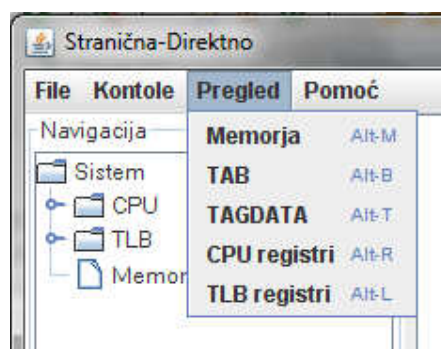


Slika 4.2.7..Paleta za navigaciju

### 4.3 Pregled stanja registara i memorija

U ovom delu dato je objašnjenje kako se može pristupiti i kako se mogu menjati vrednosti registara i memorija tokom rada sistema. Svim registrima i svim memorijama i tabelama se mogu menjati vrednosti, stim da se uzmu u obzir sve posledice kada se proverí rezultat simulacije.

Pristupanje formi sa registrima ili memorijom se obavlja iz menija izborom jedne od stavki iz opcije *Pregled*(slika 4.3.1.). Takođe se formama za pregled i promenu stanja memorij i tabela može pristupiti i klikom na željeni memorijski blok ili tabelu u simulatoru, na isti način kao kada se prelazi sa strane na stranu su označena ta polja.



Slika 4.3.1. Opcije u meniju Pregled

Klikom na opciju Memorija otvara se forma za pregled stanja memorije i promenu stanja. Na slici 4.3.2 je prikazan izgled forme memorije. Inicijalno se prikazuje prvih 64 polja po 2B po polju. Prelazak sa strane na stranu može se obaviti tako što se u panelu listanje na kojem se nalaze četiri dugmeta pritisne na jednom od njih. Da bi se pomerili na sledećih 64 polja klikne se na dugme koje ima iscrtanu strelicu u desno, „>“. Da bi se vratili na predhodnu stranicu pritisnemo dugme koje ima strelicu usmerenu u levo, „<“. Ako želimo odmah da se vratimo na početak liste kliknemo na dugme „<<“ a da odemo na kraj memorije kliknemo na dugme „>>“. Neposredno ispod dugmadi nalazi se obaveštenje gde se trenutno nalazimo (na kojoj strani) i koliko ukupno strana ima. Postoji mogućnost direktnog očitavanja podatka koji se nalazi na poznatoj nam adresi tako što se adresa unese u polje *Adresa:* i pritisne dugme *Čitaj* i tada se u polju *Vrednost:* upisuje podatak koji se nalazi na datoj adresi i prelazi se na stranu koja sadrži tu adresu. Takođe se na isti način samo pritiskom na dugme *Upiši* upisuje zadata vrednost na zadatu adresu. Ako se želi upisati veći broj od onog koji je maksimalno definisan sa 16 bita biće odsečen na najniže četiri cifre.

| Adrese      | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 00000-00007 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00008-0000F | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00010-00017 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00018-0001F | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00020-00027 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00028-0002F | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00030-00037 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 00038-0003F | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |

Listnje


<< < > >>

Trenutno odabrana strana: 0, od ukupno: 16383

Adresa:  Čitaj

Vrednost:  Upiši

Slika 4.3.2. Forma pregled memorije

Memoriji TAB se pristupa klikom na opciju TAB u meni opciji Pregled. Pri tome se otvara prozor koji je prikazan na slici 4.3.3. U svako polje je moguće uneti željenu vrednost. Ali da bi se uistinu snimila vrednost koja je uneta u kućicu potrebno je pritisnuti na dugme *Snimi*. Ukoliko se ne želi snimiti uneta promena samo se izadje na dugme za izlaz .





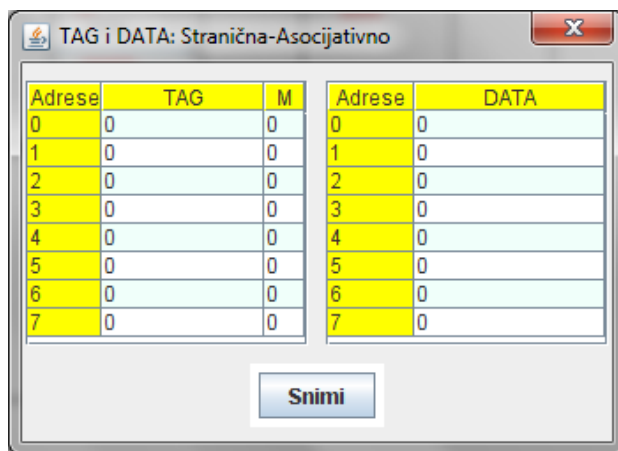
*Slika 4.3.3. Pregled TAB memorije*

Memoriji TAGDATA se pristupa klikom na opciju *TAGDATA* u meni opciji *Pregled*. Pri tome se otvara prozor prikazan na slici 4.3.4. Kao što je navedeno u predhodnom pasusu i ovde se sva polja menjaju direktno i pritiskom na dugme snimi snima se unos, ako se izadje bez pritiska na to dugme gube se izmene.



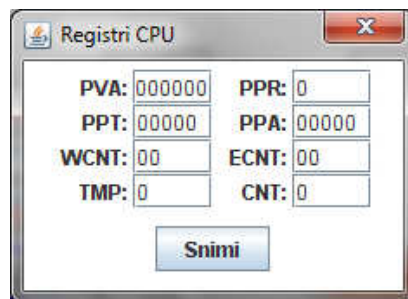
*Slika 4.3.4. Pregled TAGDATA memorije*

Kod virtuelne memorije sa Asocijativnim preslikavanjem je malo drugaciji prozor za TAG DATA memoriju i prikazan je na slici 4.3.5, ali način rada je isiti kao i sa TAGDATA prkazanim na slici 4.3.4. Osnova je ista razika leži u arhitekturi preslikavanja. Data i Tag su razdvojeni ali sam ih ovde predstavio zajedno zbog lakšeg pregleda. Za set-asocijativnu TAG i DATA memoriju su slike iste kao i slika 3.3.5. samo postoje dva prozora za tabelu 0 i tabelu 1 odvojeno.



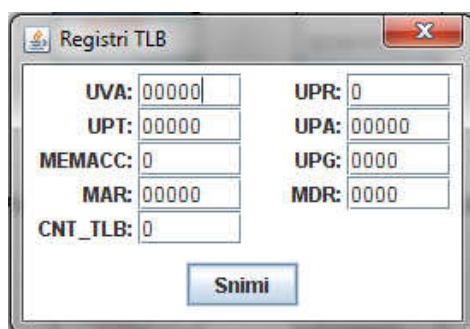
*Slika 4.3.5. TAG i DATA memorije*

Za pregledanje stanja registara CPU potrebno je kliknutu u meni opciji *Pregled* na pod opciju *CPU registri*. Pritom se pojavljuje prozor prikazan na slici 4.3.6. Zavisno od tipa arhitekture virtuelne memorije postoji veći ili manji broj registara. Osnovni princip je ovde predstavljen a broj registara ništa ne menja.



Slika 4.3.6. Pregled registara CPU

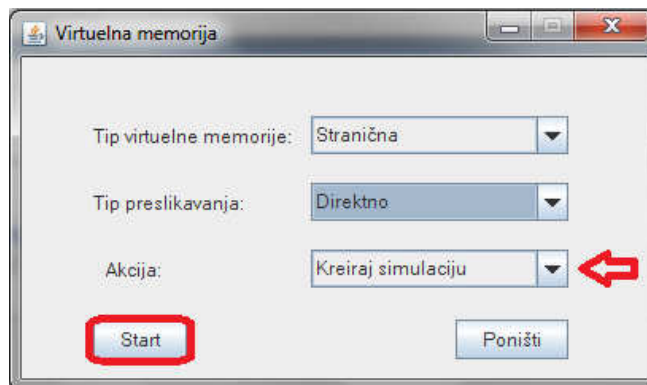
Svako polje pored imena registra se može menjati unosom heksadecimalnog broja. Broj polja koji se unose je ograničen na maksimalanu vrednost koju registar može da zapamti. Po unosu podataka vrši se snimanje izmenjenih vrednosti pritiskom na dugme *Snimi* a ukoliko se ne želi da snimi napravljena promena potrebno je samo ugaziti prozor i sve promene koje nisu snimljene će biti poništene. Na slici 4.3.7 je prikazana slika pregleda registara TLB jedinice. Sa slike se jasno vidi da se tim registrima pristupa na isti način kao i u slučaju CPU registara.



Slika 4.3.7. TLB registri

### 4.4 Postupak kreiranja simulacije

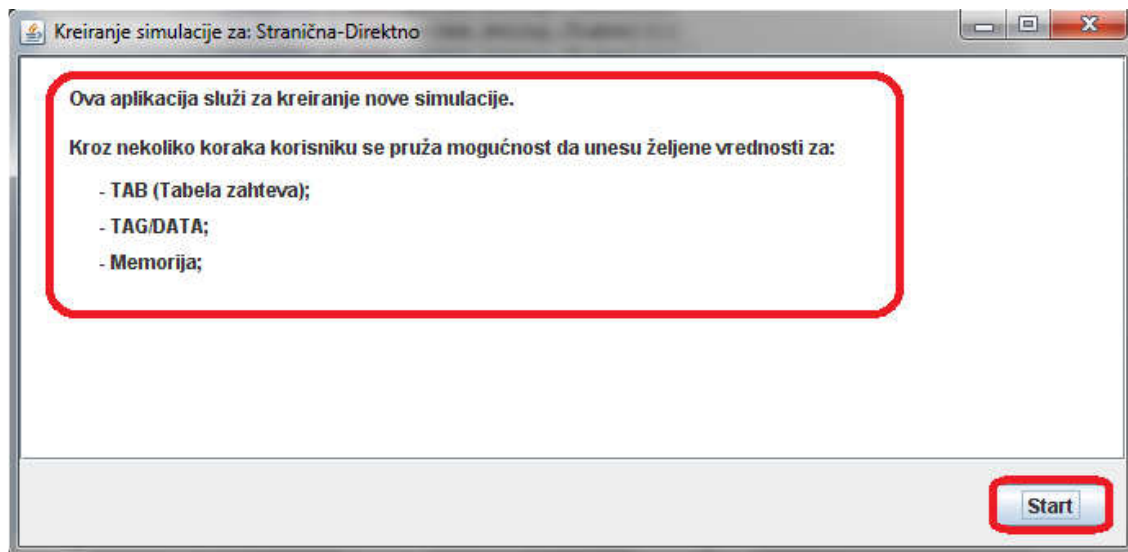
Na slici 4.4.1. je prikazana početna strana za izbor akcije koja se želi da radi. Odabrane su opcije kojima se pokreće postupak kreiranja simulacije za straničnu organizaciju sa direktnim preslikavanjem. Klikom na dugme start se pokreće aplikacija za kreiranje nove simulacije za odabrani tip načina preslikavanja i organizacije virtuelne memorije.



Slika 4.4.1. Strana za izbor akcije

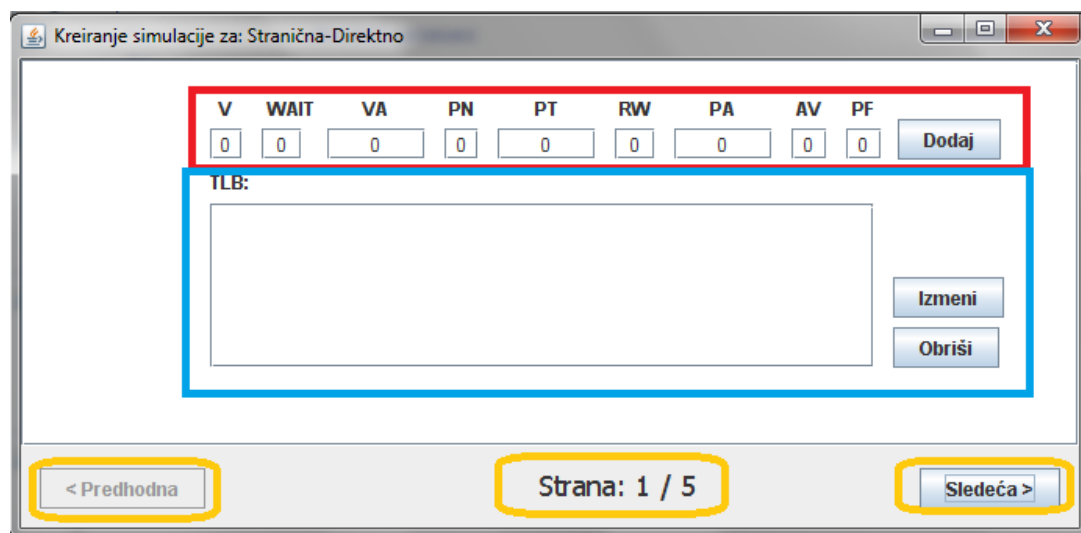
## Simulator virtuelne memorije za rad u laboratoriji

Kada se pritisne Start dugme pojavljuje se početni prozor za kreiranje simulacije prikazan na slici 4.4.2. Na ovoj strani se objašnjava čemu služi ovaj program. Pritiskom na dugme Start krećemo u vizard za kreiranje simulacije. Ova aplikacija je napravljena tako da korisnika vodi korak po korak kroz proces kreiranja simulacije, sa ciljem da sa smanje greške pri kreiranju.



*Slika 4.4.2. Početna strana za kreiranje simulacije*

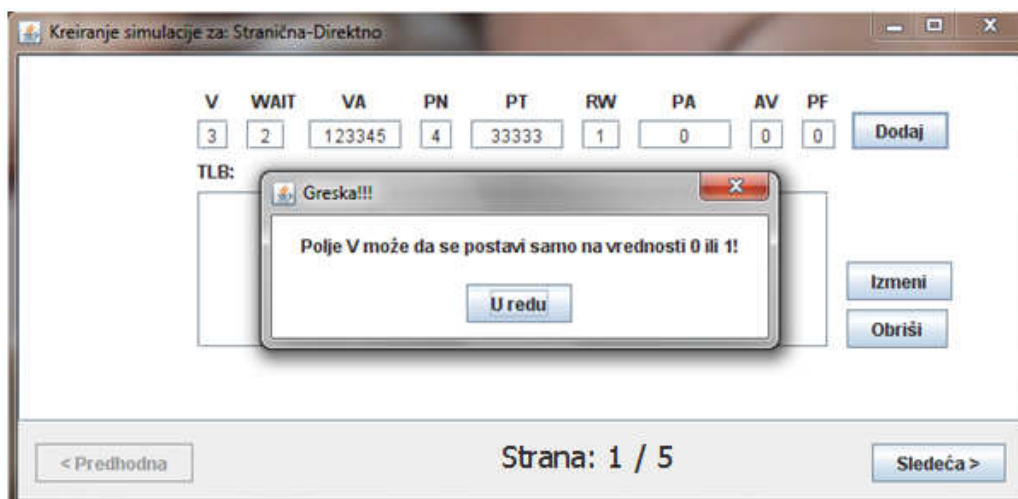
Prva strana koja se prikazuje jeste strana zakreiranje tabele zahtev prikazana na slici 4.4.3. Crvenim pravougaonikom je označen deo prozora koji služi za unos novog reda u tabeli TLB. Svako se polje popunjava sa heksadecimalnim brojevima, a broj cifara je unapred predefinisani i korisnik će biti obavešten ako je pogrešio i uneo previše cifara (slika 4.4.4).



Slik

*a 4.4.3. Strana zakreiranje tabele zahtev*

Na slici 3.4.4 je prikazan izgled prozora kada se unesu podaci u polja za unos reda, i pritisne dugme Dodaj. Prvo se izvrši validacija vrednosti koja su uneta i ispisuje obaveštenje o greški ukoliko postoji.

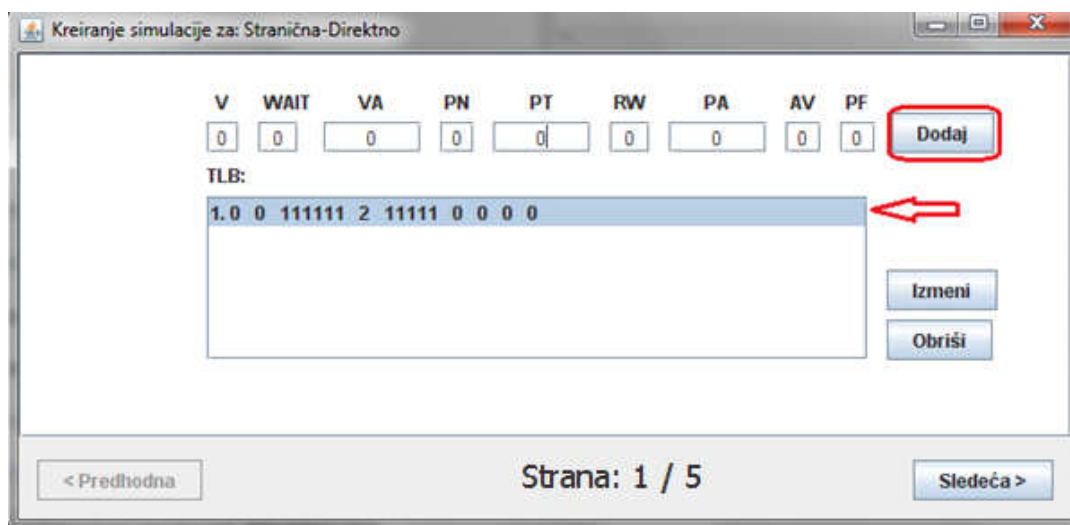


*Slika 4.4.4. Prikaz greške*

Kada se unesu ispravni podaci u polju označeno sa TAB se smešta novokreirana vrednost. Ova vrednost predstavlja jedan ulaz u tabeli za kreiranje zahteva TAB. Ukoliko smo uočili grešku u nekom redu u TAB listi klikom na taj red i klikom na dugme Izmeni vrednost ovog polja se može dalje menjati ili brisati ako se pritisne dugme Obriši.

Na slici 4.4.5. prikazan je izgled prozora nakon unosa jednog reda u TLB pritiskom na dugme Dodaj. U polje ispod oznake TAB je unet novi podatak a u polja za definisanje reda se upisuju 0 kao početne vrednosti sledećeg reda.

Selektovanjem nekog od postojećih elemenata u listi ispod oznake TLB i pritiskom na dugme Izmeni popunjavaju se polja za definisanje novog reda sa vrednostima koji su selektovani. Dugme Dodaj menja oznaku u Izmeni i. Nakon unetih izmena se pritiska dugme Izmeni i u listi se menj vrednost polja na onu koja je definisana u poljima za unos novog reda. Pritiskom na dugme Obriši briše se selektovan red iz liste TLB.



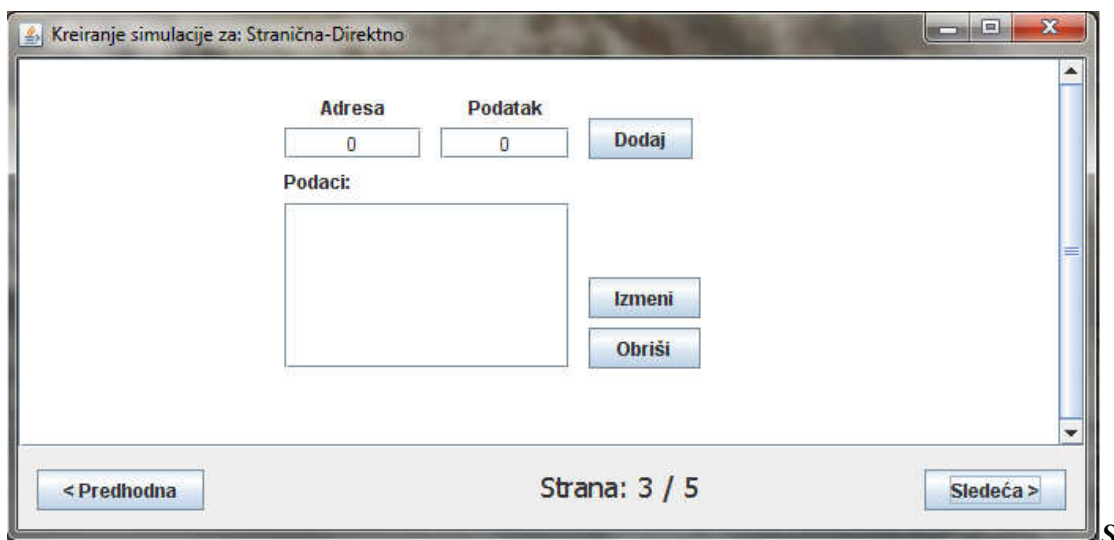
*Slika 4.4.5. Unos nove vrednosti u TLB*

Sledeća strana je strana za kreiranje ulaza u TAG i DATA polja. Na slici 4.4.6. prikazan je izgled tog prozora. Rad sa ovom stranom je indentičan kao i sa predhodnom stranom koja je detaljno opisana u predhodnom delu teksta.



*Slika 4.4.6. Inicijalizacija Tag i data*

Sledeća slika (slika 4.4.7.) predstavlja način za generisanje podataka za inicijalizaciju memorije. Rad sa ovom stranom je identičan kao i sa predhodnom stranom koja je detaljno opisana u predhodnom delu teksta.



*Slika 4.4.7. Inicijalizacija memorije*

Na slici 4.4.7. prikazan je ekran koji služi za podešavanje početnih vrednosti registara. Registri se razlikuju po imenima čiji spisak se može naći u projektu virtuelne memorije [literature 1], za odabrano ime se unosi vrednost u heksadecimalnom obliku. U ovom delu kreiranja početnih vrednosti se ne prverava veličina vrednosti koja se unosi jer će pri učitavanju simulacije biti odsečeni vodeći biti koji prelaze veličinu registra u koji treba da se upišu.

Kreiranje simulacije za: Segmentna-Asocijativno

Ime:  Vrednost:

Podaci:

< Predhodna Strana: 4 / 5 Sledeća >

*Slika 4.4.8. Unošenje početnih vrednosti registra*

Poslednja strana na kojoj se radi data je na slici 4.4.9. Pre snimanja potrebno je da se u polje Putanja unese putanja na fajl sistemu gde se želi snimiti simulacija. Ime simulacije je ujedno i ime fajla koje se unosi u polje Ime, i na kraju se pritiskom na dugme Snimi kreira simulacija i nudi se opcija da li se želi kreirati nova simulacija ili se završava rad sa kreiranjem simulacije(slika 4.4.10).

Kreiranje simulacije za: Stranična-Direktno

Unesite ime fajla u koji želite da snimate simulaciju:

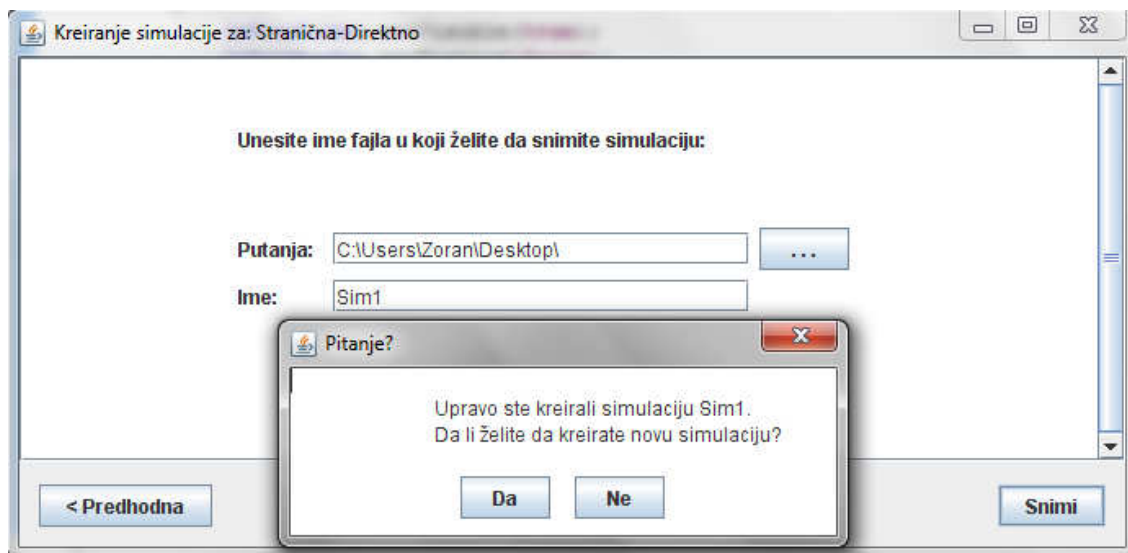
Putanja:  ...

Ime:

< Predhodna Strana: 5 / 5

*a 4.4.9. Imenovanje simulacije i snimanje*

Slik



*Slika 4.4.10. Zadnja stavka ukreiranju simulacije*

Na kraju za završetak simulacije se prikazuje slika 4.4.10. Pritiskom na dugme Da se kreće ponovo sa kreiranjem nove simulacije i postavljaju se svi prozori na početno stanje. Ako se pritisne dugme Ne zatvara se prozor za kreiranje simulacije.