
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Operativni sistemi 1
Nastavnik: prof. dr Dragan Milićev
Odsek: Softversko inženjerstvo
Kolokvijum: Prvi, mart 2023.
Datum: 29. 3. 2023.

Prvi kolokvijum iz Operativnih sistema 1

Kandidat: _____

Broj indeksa: _____ *E-mail:* _____

Kolokvijum traje 90 minuta. Dozvoljeno je korišćenje literature.

Zadatak 1 _____ /10 *Zadatak 3* _____ /10
Zadatak 2 _____ /10

Ukupno: _____ /30 = _____ % = _____ /15

Napomena: Ukoliko u zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi se lakše prepoznala prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke. Ocenjivanje unutar potpitanja je po sistemu "sve ili ništa", odnosno nema parcijalnih poena. Kod pitanja koja imaju ponuđene odgovore treba **samo zaokružiti** jedan odgovor. Na ostala pitanja odgovarati **čitko, kratko i precizno**.

1. (10 poena)

Dat je sadržaj jednog izvornog fajla sa C kodom.

```
int a[256], n;  
  
int max_a (int n) {  
    if (n<=1) return a[0];  
    int m = max_a(n-1);  
    return (a[n-1]>m) ? a[n-1] : m;  
}
```

a)(6) Napisati asemblerski kod za 32-bitni procesor picoRISC, sa sintaksom direktiva pokazanom na predavanjima, kakav bi prevodilac mogao da napravi prevođenjem ovog fajla. Logički segment se na assembleru deklarise direktivom `seg` uz koju ide kvalifikator za tip segmenta (`text`, `bss` ili `data`); npr. `seg text`. Stek raste ka nižim adresama, SP ukazuje na poslednju popunjenu lokaciju, adresibilna jedinica je bajt, a instrukcija poziva potprograma na steku čuva PC i PSW tim redom.

b)(2) Za svaku labelu unutar asemblerskog koda prevoda funkcije `max_a` odrediti pomeraj (razliku) njene vrednosti (adrese u koju se preslikava) u odnosu na vrednost labela koja označava prvu instrukciju ove funkcije. Vrednosti pisati decimalno i obrazložiti rezultat.

c)(2) Ukoliko se logički segmenti nastali prevodom ovog fajla alociraju redom, jedan odmah iza drugog u virtuelnom adresnom prostoru, svaki logički segment poravnat na početak stranice veličine 4 KB, a prvi od njih počinje od virtuelne adrese 0, odrediti virtuelne adrese u koje se preslikavaju svi simboli u asemblerskom prevodu (labela za sve definisane podatke i one koje označavaju instrukcije prevodene funkcije `max_a`). Kratko obrazložiti rezultat.

Rešenje:

3. (10 poena)

Neki sistem sa straničnom organizacijom memorije koristi tehniku kopiranja pri upisu (*copy on write*). Deskriptor stranice u PMT je veličine 32 bita, s tim da najnižih 16 bita sadrži broj okvira, a najviša tri bita koduju prava pristupa *RWX* tim redom (bit *R* je najviši bit).

Za evidenciju svih okvira raspoložive operativne memorije sistem koristi niz `frames`; *i*-ti element ovog niza odgovara okviru broj *i*. Vrednost ovog elementa označava broj stranica koje dele isti okvir pre razdvajanja pri upisu; ako je ta vrednost 0, okvir je slobodan; ako je ta vrednost 1, okvir koristi samo jedna stranica jednog procesa; ako je ta vrednost veća od 1, taj okvir dele stranice različitih procesa.

Kada obrađuje hardverski izuzetak zbog pokušaja nedozvoljenog upisa, nakon provere da adresirana stranica pripada segmentu koji je logički dozvoljen za upis i da treba raditi kopiranje pri upisu, jezgro poziva operaciju `copyOnWrite` sa argumentom koji pokazuje na deskriptor stranice u koju je pokušao upis. Ta funkcija tada treba da iskopira sadržaj okvira u nov okvir i da stranicu koja je referencirana preusmeri u taj okvir i dozvoli upis u tu stranicu. Ostale stranice koje su koristile isti okvir, čak i ako je to samo jedna preostala, se ne menjaju. Kada se pokuša upis u poslednju preostalu stranicu koja je delila taj okvir, ova funkcija će samo dozvoliti upis u nju (nema potrebe kopirati je, jer je jedina).

Implementirati funkciju: `int copyOnWrite (uint32* pd)`. Na raspolaganju je sledeće:

- `getFreeFrame()`: vraća broj prvog slobodnog okvira; ukoliko takvog nema, vraća 0;
- `copyFrame(uint16 oldFrame, uint16 newFrame)`: kopira sadržaj iz okvira broj `oldFrame` u okvir broj `newFrame`.

Ako slobodnog okvira nema, funkcija `copyOnWrite` ne treba ništa da menja, samo da vrati status -1. U slučaju uspeha, ona treba da vrati status 0. Tipovi `uint16` i `uint32` predstavljaju neoznačene 16-bitne, odnosno 32-bitne cele brojeve, respektivno.

Rešenje: