

# Multiprocesorski sistemi

## Pismeni ispit, 07.02.2012.

Literatura nije dozvoljena.  
Ispit traje 180 minuta.

1. Navesti četiri osnovne namene paralelnih sistema. [5 poena]
2. Ukratko i skicirati generičku paralelnu arhitekturu. [5 poena]
3. Diskutovati prednosti implikacije protokola koherencije na pisanje paralelnih programa. [10 poena]
4. Za protokol MSI objasniti stanja, transakcije na magistrali i akcije protokola. Nacrtati i objasniti dijagram stanja i prelaza. U čemu se ogleda neefikasnost protokola? [15 poena]
5. Šta se postiže primenom "cache-based" protokola? Objasniti organizaciju kataloga i izračunati njegovu veličinu ako je  $m$  – veličina memorije,  $c$  – veličina keš memorije,  $b$  – veličina bloka i  $n$  – broj procesora. Koje su prednosti i nedostaci ovakve organizacije? [10 poena]
6. Objasniti šta je inkluzija u keš hijerarhiji i koji su potrebni uslovi za njeno održavanje. Objasniti koje prednosti donosi inkluzija kada se radi o protokolima za koherenciju. [10 poena]
7. Koje su prednosti korišćenja deljene memorije prilikom izvršavanja programa na grafičkom procesoru? Na primeru množenja matrica, navesti tipičnu strategiju rešavanja problema na grafičkom procesoru uz korišćenje deljene memorije. [10 poena]
8. Koristeći POSIX niti napisati na jeziku C ili C++ program koji od početnog niza celih brojeva formira dva nova niza, tako da prvi sadrži samo pozitivne, a drugi samo negativne brojeve. Poredak elemenata u novoformiranim nizovima treba da bude identičan onom u početnom nizu. Glavni program upravlja nitima i obavlja svu komunikaciju sa korisnikom. Sve niti koje glavni program stvara treba da ravnomerno učestvuju u obradi. Ako broj elemenata niza nije celobrojni umnožak broja niti, prekinuti program. Obezbediti da stvorene niti ne počnu sa radom pre nego glavna nit završi sa stvaranjem svih niti. Sinhronizaciju početka rada stvorenih niti ostvariti preko uslovnih promenljivih (`pthread_cond_t`). [20 poena]
9. Sastaviti program na jeziku C ili C++ koji vrši množenje matrice zadatim vektorom. Program najpre treba da pročita dimenzije i elemente matrice realnih brojeva, kao i dužinu i elemente vektora realnih brojeva, a zatim proveri da li se matrica i vektor mogu pomnožiti. Nakon izvršenog množenja, ispisati rezultujući vektor. Obradu paralelizovati i realizovati korišćenjem MPI. Proces sa rangom 0 u MPI svetu treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom, izvrši raspodelu posla i učestvuje u obradi. Ako broj vrsta matrice nije umnožak broja procesa u MPI svetu, prekinuti program. [15 poena]

### Napomena:

U zadacima pretpostaviti da funkcije koje obavljaju potrebne ulazne i izlazne radnje već postoje, tako da za njih samo treba navesti prototipove i pozvati ih na odgovarajućim mestima u programskom kodu. Pretpostaviti da korisnik unosi sintaksno ispravne podatke.

Ukoliko u bilo kom pitanju ili zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je u okviru (da bi bila lakše prepoznata prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke.