



Računarstvo visokih performansi

VELJKO PETROVIĆ I GORANA GOJIĆ



1—Servisne informacije

O PREDAVAČU I ORGANIZACIJI

...to nisu imena na rasporedu

- ▶ Nisu
- ▶ Iz birokratski razloga, predmet vam neće držati prof. Hajduković i dr Dušan Gajić
- ▶ To ne utiče na vaše ocene, niti na izvođenje predmeta.
- ▶ Vežbe drži Gorana Gojić, to bi trebalo da bude na rasporedu.

Kad smo već kod rasporeda...

- ▶ Potrebna je saglasnost da raspored izgleda ovako
- ▶ Priznajem, vežbe do 22:00 nisu *idealne* ali su bolje od mnogih alternativa.
- ▶ Danas se neće održati, ali od već sledeće nedelje, hoće.
- ▶ I vežbe i predavanja su formalno obavezni.
- ▶ Uprkos tome, prisustvo se neće proveravati.
- ▶ Uprkos *tome*—jako savetujem da se ako je to ikako moguće uvek pojavite.

Malo o predavaču

- ▶ Veljko Petrović
- ▶ Fiksni termin konsultacija će biti postavljen kada se ustali raspored, no počevši od danas i stalno u budućnosti uvek su dostupne kroz poseban dogovor.
- ▶ Poseban dogovor kroz javljanje elektronskom poštom je uvek, *uvek* preporučeni metod za konsultacije.
- ▶ Dogovor je baš to—dogovor. Ne mogu da vam obećam *bilo* koji termin, ali mogu da vam obećam da ću vam izaći u susret ako ikako mogu.
- ▶ U slučaju nedoumice *naročito* u tehnici polaganja predmeta, jako savetujem konsultacije.

Kako me kontaktirati?

- ▶ pveljko@uns.ac.rs
- ▶ Dešava se da me stigne *poplava* elektronske pošte, te stoga ne odgovaram onoliko brzo koliko bi voleo.
- ▶ Još češće se dešava da nešto između vas i mene pojede poruku elektronske pošte.
- ▶ Stoga:
 - ▶ Ako brinete da nisam pročitao, pošaljite opet.
 - ▶ Ako vam treba hitan odgovor, samo stavite reč "HITNO" u subject i ja ću odgovoriti na takav mail čim ga dobijem.



2—Opšte o predmetu

MOTIVACIJA, ORGANIZACIJA, I OCENE

Računarstvo visokih performansi

- ▶ U pitanju je prevod—tehnički kalk—engleskog termina 'High Performance Computing' čiju ću skraćenicu (HPC) ja koristiti kao ime kursa u budućnosti.
- ▶ Opšte govoreći, videćete neobično puno engleskih termina u ovim predavanjima.
- ▶ Što?
 - ▶ Nekad nema prevoda
 - ▶ Nekad prevod odudara zbog naše nenaviknutosti
 - ▶ Uvek je neophodno znati engleski termin ako želite da koristite Internet pretragu.

Šta je svrha predmeta?

- ▶ Uvod u programiranje, ali za super-računare.
- ▶ Formalnije rečeno, namena predmeta jeste da se steknu veštine iz:
 - ▶ Arhitekture sistema visokih performansi.
 - ▶ Alata, biblioteka, i tehnologija za opšte visoko-paralelno programiranje.
 - ▶ Alata, biblioteka i tehnologija za domenski-specifično visoko-paralelno programiranje.
 - ▶ Alata, biblioteka, i tehnologija za merenje performansi algoritama.
 - ▶ Alata, biblioteka, i tehnologija za vizualizaciju velikih skupova podataka.
- ▶ *Neformalnije* rečeno, namena predmeta jeste da se nateraju programi da idu **jako jako brzo**.

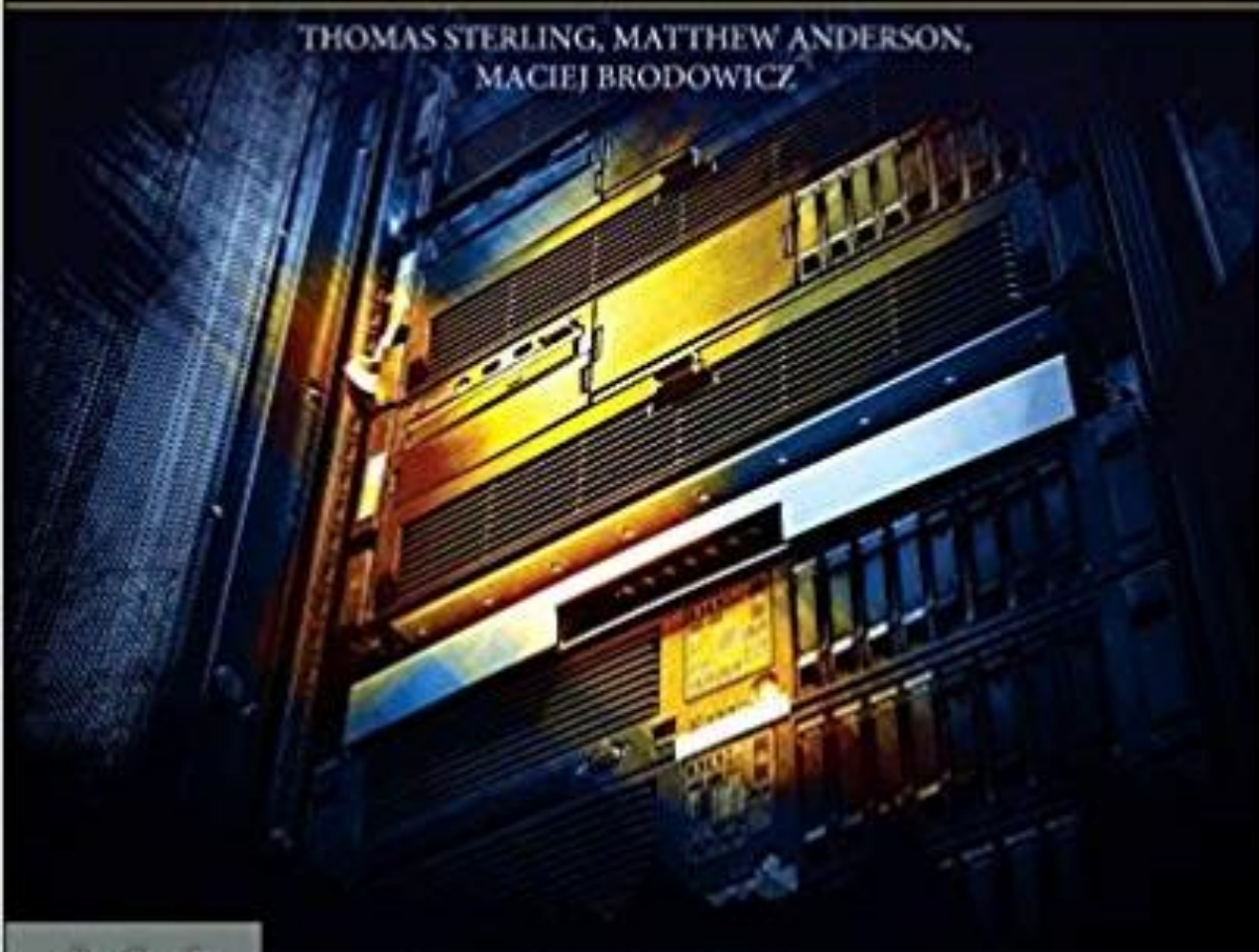
Da li ima udžbenik?

- ▶ Dokumentacija, ovi slajdovi, i beleške sa predavanja bi trebali da budu sasvim dovoljni.
- ▶ Predavanja su bazirana u velikoj meri na *izvrstnoj* knjizi "High Performance Computing: Modern System and Practices" čiji su autori T. Sterling, M. Anderson, i M. Brodowicz.
- ▶ Takođe se preporučuje: "Introduction to High Performance Scientific Computing," Victor Eijkhout koja je dostupna kroz Creative Commons licencu.
<http://pages.tacc.utexas.edu/~eijkhout/Articles/EijkhoutIntroToHPC.pdf>

HIGH PERFORMANCE COMPUTING

MODERN SYSTEMS AND PRACTICES

THOMAS STERLING, MATTHEW ANDERSON,
MACIEJ BRODOWICZ



MK
MORGAN KAUTZMAN

FOREWORD BY C. GORDON BELL

High
Performance
Computing:
Modern Systems
and Practices

Kako se polaže?

- ▶ 70 bodova nose pred-ispitne obaveze
 - ▶ 50 nosi rad na vežbama, i aktivnost, i serija zadataka.
 - ▶ Saznaćete više kako se predmet bude razvijao.
 - ▶ 20 nosi seminarski rad na temu iz HPC. Tema je predmet dogovora.
- ▶ 30 bodova nosi ispit
 - ▶ Ispit je usmeni.
 - ▶ Osnova za učenje ispita jesu ovi slajdovi (koje, naravno, dobijate) ali:
 - ▶ Nisam ja izmislio HPC—univerzalno dostupna literatura je uvek važeća.
 - ▶ Ovo nije srednja škola, nije svrha da se pamte podele i definicije, no da se tehnologija *razume*.
- ▶ Nema "teorije" i "ne-teorije." Ovo je jedan predmet sa jednim gradivom za ceo kurs. Vežbe i predavanja su jedno.

Da li je teško?

- ▶ Loše vesti!
- ▶ *Niko nikada nije položio ovaj predmet u **istoriji čovečanstva**.*

Ne, ozbiljno. Da li je teško?

- ▶ Da. Ali ne nerazumno.
- ▶ Ovo je prvi kurs ove vrste na FTN-u i, štaviše, čitavom regionu.
- ▶ Vi ste prva generacija.
- ▶ Zbog toga očekujte da bude grubih ivica i očekujte da vas često pitamo oko toga kako vam nešto ide i šta bi moglo da bude bolje.
- ▶ Cilj je da kurs bude bolji za buduće generacije, da, ali i da bude bolji za vas sada.
- ▶ Moj cilj jeste da vi ovo naučite bez suvišne muke. Ništa više, ništa manje. Ako imate problem, javite što ranije i oko svega se možemo dogovoriti.

Baš svega?

- ▶ ...ok, uhvatili ste me. Ne baš svega.
- ▶ Evo stvari koje nisu podložne pregovorima na ovom kursu:
 - ▶ Morate da budete samostalni i posvećeni poslu.
 - ▶ Ne zbog mene, ovo su fundamentalni uslovi uspeha.
 - ▶ Prepisivanje se neće nikako, ikako, *nikada* tolerisati.

Infrastruktura

- ▶ Deo toga što je predmet nov jeste to što se laboratorije još podešavaju i što se infrastruktura predmeta još sređuje.
- ▶ No, neke stvari su naravno poznate:
 - ▶ Trebaće vam Linux, idealno Ubuntu 18.04, bilo direktno instaliran, bilo u virtuelnoj mašini.
 - ▶ Dosta posla će se raditi iz komandne linije.
 - ▶ Naš primarni jezik je C/C++, mada će biti i malo Python-a i R-a kasnije.
 - ▶ Sav naš alat će biti Open Source izuzimajući, opciono, CLion IDE.
 - ▶ CLion se plaća i to puno, ali kao studenti FTN-a imate pravo na besplatnu JetBrains licencu.

Linux?

- ▶ Da, Linux.
- ▶ Ispostavilo se, avaj, da *nijedna* godina nije godina Linux-a na desktop-u, ali kao utešna nagrada, *svaka* godina je godina Linux-a u HPC primenama.
- ▶ Upotreba bilo čega drugog nije ni opcija za nas.
- ▶ Ako vam rad sa Linux-om nije udoban, krajnje je vreme da se naviknete.
- ▶ Embrace the penguin.

Komandna linija?

- ▶ Osim nekih očiglednih prednosti komandne linije, ima i vrlo praktičan razlog.
- ▶ Imamo HPC klaster na raspolaganju i da bi ga kontrolisali sve što možemo da uradimo jeste da se na njega prikačimo preko SSH protokola.
- ▶ Sve što SSH praktično dozvoljava jeste komandna linija
 - ▶ Ako znate za X Forwarding, svaka čast, ali je suviše nezgodno za nas.
- ▶ Generalno govoreći, uvek radite sa komandnom linijom kada radite HPC.

C/C++?

- ▶ Nemamo izbora.
- ▶ Ovo, *baš ovo*, je mesto gde C i C++ briljiraju.
- ▶ Ima modernih jezika koji su interesantni: Go, pre svega, i Rust, ali za sada ovakav način programiranja se radi blizu metalu.
- ▶ C/C++ je tehnički... pipav termin. Ono što ja ovde mislim jeste C i, gde možemo, moderan C++.
- ▶ Budite srećni, mogli smo da koristimo FORTRAN.

Python i R?

- ▶ Biće malo ova dva jezika kada budemo pričali o vizuelizaciji.
- ▶ HPC rad je retko rad sam za sebe—tipično rešavamo nekakav problem.
- ▶ Stoga, heterogenost jezika je česta.
- ▶ Neretko postoji prototip u nečemu udobnom kao što je Python, a vaš posao je da uzmete to i učinite ga *mnogo bržim*.