



Matematički fakultet, Informatika
Univerzitet u Beogradu

Višenitna tehnologija

Darinka Zobenica

27. oktobar 2017



Uvod

Proces

Nit

Procesi i niti - razlike

Višenitna tehnologija

Višenitna tehnologija

Istorija višenitne tehnologije

Performans, prednosti, i mane

Zaključak

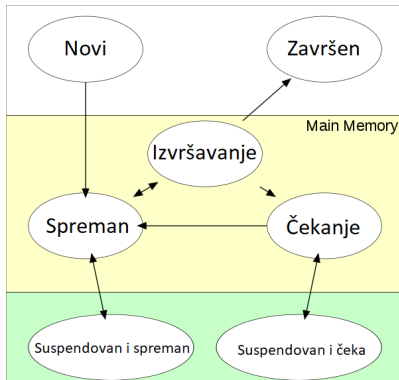
Ključne činjenice

Literatura i zahvalnice

Literatura i zahvalnice



- ▶ Proces je program u izvršavanju.
- ▶ Kod procesa koji se izvršavaju na jednom jezgru postoji pseudoparalelizacija, postignuta multiprogramiranjem i sl.





- ▶ Kao i proces, i nit je mehanizam koji dozvoljava aplikaciji da izvodi više taskova konkurentno, a u slučaju više jezgara ili više procesora to ujedno znači i paralelno.
- ▶ Sve niti nezavisno izvršavaju program, i dele zajedničku globalnu memoriju, zbog čega su jeftinije za kreiranje od procesa i komunikacija između niti je lakša od komunikacije između procesa. Međutim, takođe su i nestabilnije, jer greška u izvršavanju jedne niti može da dovede do zaustavljanja celog roditelja-procesa.



- ▶ Šta ima svaki proces, a šta svaka nit?

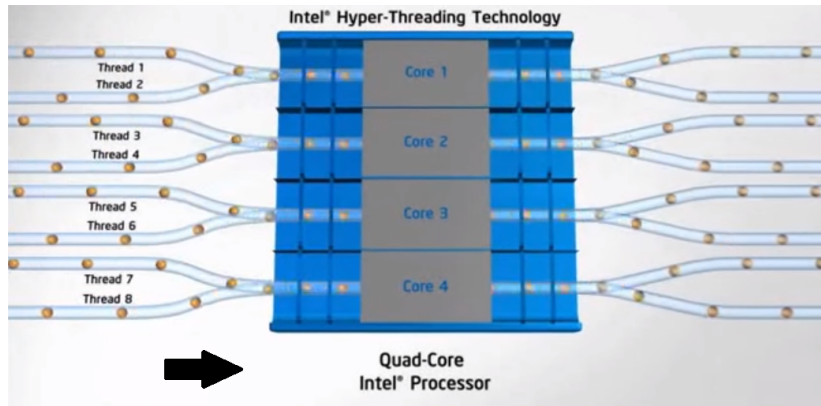
Procesi	Niti
Adresni prostor Globalne promenljive Otvoreni fajlove Decu-procese Signale i upravljače signalima Brojne informacije (proces ID, vremenska ograničenja) itd.	Brojače Registre Stekove Stanje



- ▶ Rad sa više niti (SMT - Simultaneous MultiThreading) je tehnologija koja se implementira na procesorima koji mogu da izvrše više od jedne instrukcije po otkucaju sistemskog časovnika. SMT služi da poboljša efikasnost sistema i prikrije kašnjenje.
- ▶ Višenitna tehnologija je Intelova implementacija SMT-a na x86 procesorima. Zahvaljujući njoj, operativni sistem vidi dva logička jezgra na mestu jednog fizičkog i šalje po dve niti na paralelno izvršavanje. One se ne mogu izvršiti paralelno na jednom jezgru, ali je planer implementiran tako da omogući protočnu obradu, šaljući ih tako da minimizuje vreme koje procesor provede ne izvršavajući ništa.



Fizičko jezgro je skup mikrokomponenti koje samo može da izvršava naredbe. Logičko jezgro je struktura koja nastaje kada je fizičko jezgro implementirano tako da iako i dalje može da izvršava istu količinu komandi za isto vreme, ima više registara i planer koji šalje informacije tako da je kad god se jedna funkcija izvršava druga spremna za izvršavanje.





- ▶ 1982. - Denelcor, Inc. razvija Heterogeneous Element Processor (HEP). HEP je imao takvu protočnu obradu da nije bilo moguće da se u protočnoj obradi nalaze dve instrukcije istog procesa.
- ▶ 1994. - SAD dodeljuje patent za višenitnu tehnologiju Kenetu Okinu iz kompanije Sun Microsystems. Tehnologija tada nije bila dovoljno razvijena da omogući efikasnu implementaciju.
- ▶ 2002. - Intel izbacuje Xeon, procesor iz x86 familije, koji koristi višenitnu tehnologiju. Takođe koristi višenitnu tehnologiju u svojim Pentium 4 procesorima od te godine.
- ▶ 2008. - Intel izbacije procesore Nehalem mikroarhitekture, tj. prvu generaciju Intel Core i7 procesora.

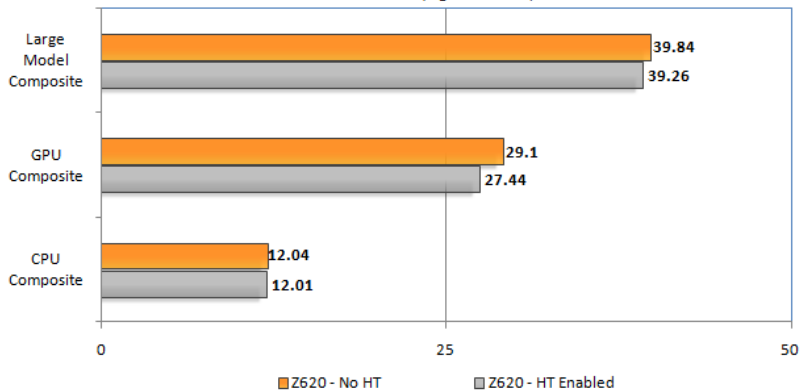


- ▶ Prema Intelu, procesori sa višenitnom tehnologijom su 5% veći od odgovarajućih procesora bez višenitne tehnologije, ali performanse su 15-30% bolje.
- ▶ U zavisnosti od aplikacije koja se pokreće, poboljšanja performansi mogu da variraju, ili u nekim slučajevima čak budu negativna. Npr. ako se pokreće više aplikacija istog prioriteta, na Pentium 4 procesorima je višenitna tehnologija često usporavala rad zbog sistema ponavljanja, koji je služio za detekciju grešaka raspoređivača i da te komande greškom poslate na izvršavanje u lošem trenutku pošalje ponovo u odgovarajućem trenutku. Moderni procesori su ovu tehnologiju optimizovali do te mere da je ovaj problem potpuno prevaziđen.



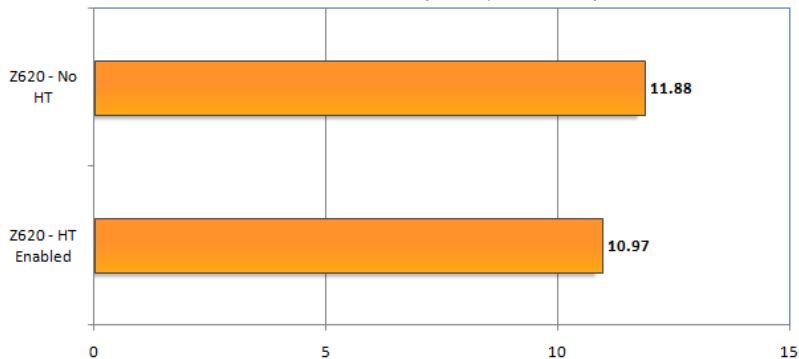
3ds Max 2011 SP3 Hyper-Threading Comparison

SpecAPC Benchmark
Score (higher is better)





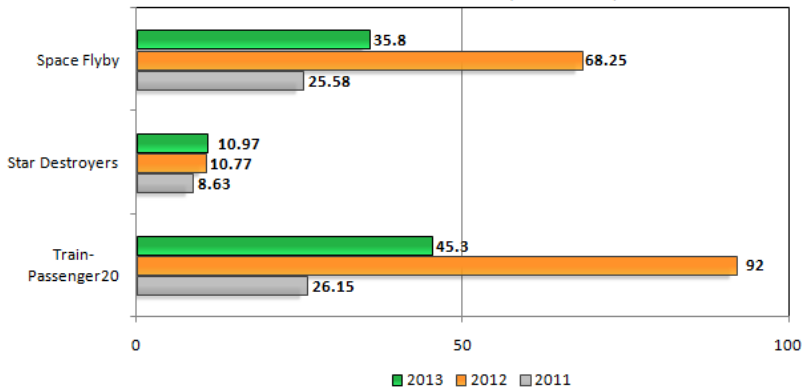
3ds Max 2012
Hyper-Threading Comparison
Star Destroyers - mental ray render
Time to Render (minutes, lower is better)





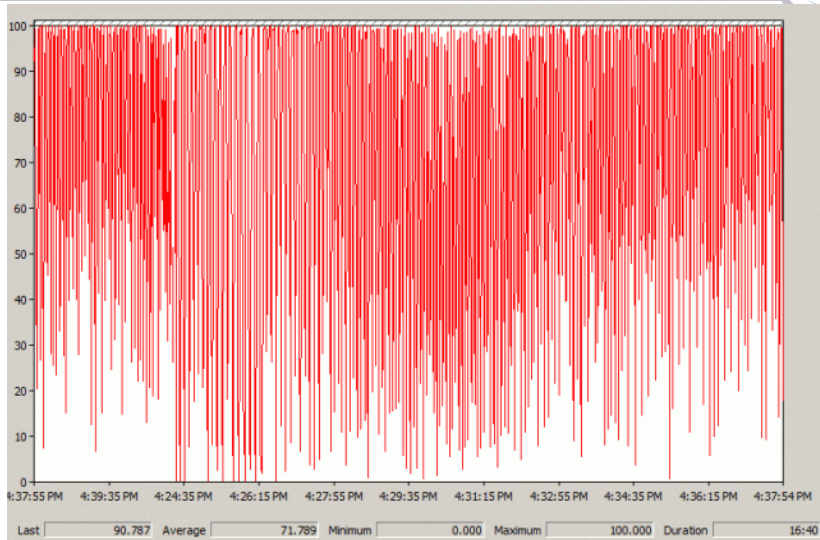
3ds Max mental ray Performance Comparison Hyper-Threading Enabled (2011 - 2013)

Render time in minutes (lower is better)



Višenitna tehnologija

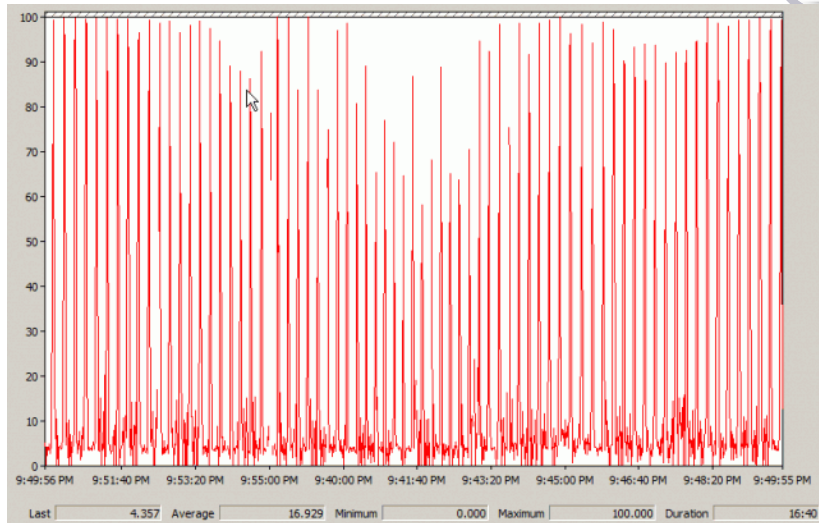
Performans, prednosti, i mane



2011.

Višenitna tehnologija

Performans, prednosti, i mane

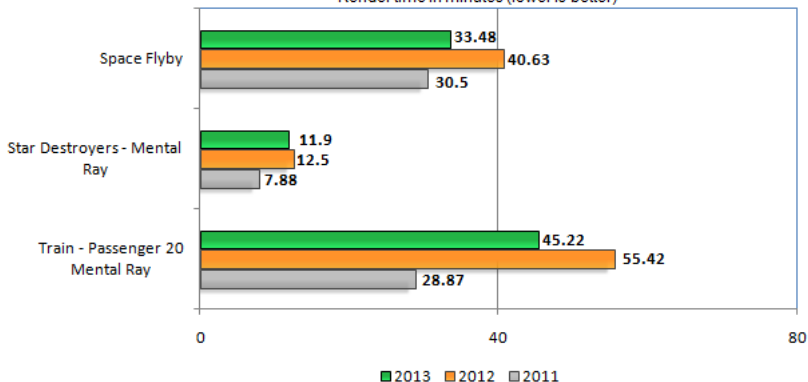


2012.



3ds Max Performance Comparison Hyper-Threading Disabled (2011 - 2013)

Render time in minutes (lower is better)





- ▶ Da bi dobro radila višenitna tehnologija, OS koji je instaliran mora da je podržava. Danas većina poznatijih operativnih sistema podržavaju višenitnu tehnologiju, ali ovo je bio veći problem kada je tek izbačena na tržište.
- ▶ Višenitna tehnologija troši i do 46% više struje, a izaziva i povećanje promašaja keša od 42% u odnosu na ekvivalentnu tehnologiju bez višenitne podrške.
- ▶ Na Intel Skylake i Kaby Lake procesorima otkriven je bag koji je pri primeni višenitne tehnologije mogao da izazove gubitak podataka.
- ▶ Postoje bezbedonosni rizici kad dve niti različitih privilegija dele keš memoriju. Jedna bi mogla da se ispogramira da prati pristup druge memoriji, i tako ukrade kriptografske informacije.

Višenitna tehnologija

Performans, prednosti, i mane



Prednosti	Mane
15-30% bolji performans optimizovanih aplikacija	potreban kompatibilan OS 46% viša potrošnja struje 42% viša stopa promašaja keša pronađeni bagovi (mlada tehnologija) bezbedonosni rizici



- ▶ Višenitna tehnologija omogućava neku vrstu pseudoparalelizacije na svakom jezgri, implementirane kroz hardver i operativni sistem.
- ▶ Fizičko i logičko jezgro nisu ista stvar, dodatno fizičko jezgro poboljšava performanse mnogo više nego dodatno logičko jezgro.
- ▶ Bez obzira na prednosti u performansama u nekim slučajevima, višenitna tehnologija još uvek ima velike mane zbog kojih nije uvek isplativa.
- ▶ Ukoliko vam višenitna tehnologija treba zbog nekog vremenski zahtevnog posla, kao što je kompilacija velikog projekta, renderovanje, i sl. uvek prvo proverite da li je program koji koristite optimizovan za rad s nitima. Ukoliko jeste, međutim, mogla bi da vam sačuva sate i sate vremena.



Literatura i zahvalnice

- ▶ Prof. dr Miroslav Marić: *Operativni sistemi*, Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet, 2015.
- ▶ Dr Endrju Tanenbaum: *Modern Operating Systems 4e*, London, Pearson PLC, 2014.
- ▶ Majkl Kerisk: *The Linux Programming Interface*, San Francisco, no starch press, 2010.

Zahvalnice

- ▶ Hvala Ljiljani Vankovoj na \LaTeX temi korišćenoj u prezentaciji.
- ▶ Hvala divnim ljudima sa *StackOverflow*-a.
- ▶ Hvala koleginići gen. sek. ako prećuti što *StackOverflow* nije transkrajbovano ili tako nešto.