

Procena performanse

- Pored cene, velicine, sigurnosti, pouzdanosti, potrošnje električne energije, **performansa** je jedan od ključnih parametara za razmatranje kod procene hardvera procesora i postavljanja zahteva za nove sisteme.

Procena performanse

- Tesko je napraviti poredjenje razlicitih procesora cak I ako oni pripadaju istoj familiji.
- Brzina procesora je daleko manje znacajna od cinjenice kako procesor radi prilikom izvrsavanja date aplikacije.
- Na drugoj strani, perforamnse aplikacije zavise ne samo od brzine procesora, vec I od skupa instrukcija, izbora jezika za implementaciju, efikasnosti kompajlera I na kraju nacina na koji je aplikacija programirana.

Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi

- Procesor izvodi operacije donosenja instrukcije, dekodiranja instrukcije, izvodjenja aritmeticko-logickih operacija.
- Sve operacije pocinju impulsom generatora takta.
- Na najnižem nivou, brzinu procesora diktira frekvencija impulsa koje proizvodi generator takta, merena u ciklusima u sekundi ili Hz.

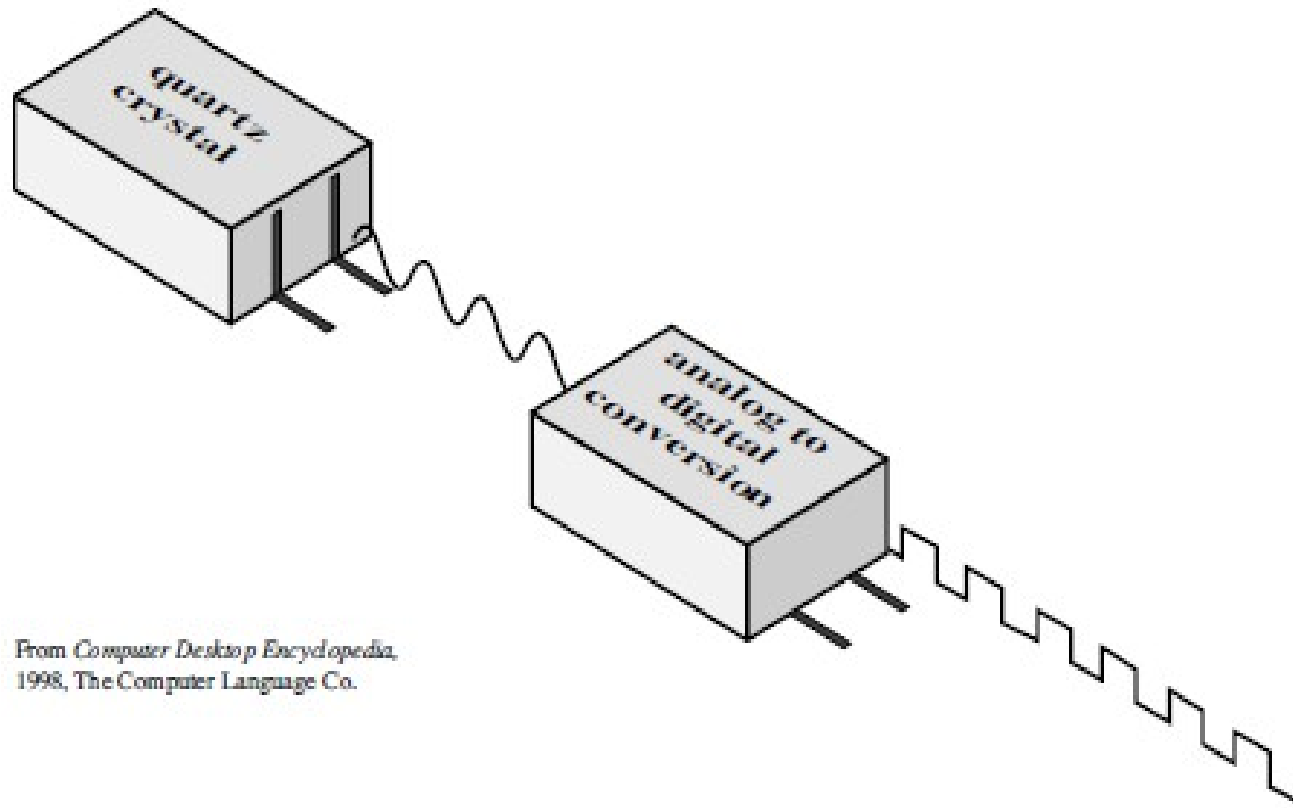
Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi

- Signale generatora takta stvara kristal kvarca koji generise konstantni signal kada je ukljuceno napajanje.
- Taj talas se pretvara u povorku digitalnih naponskih impulsa.
- Procesor 1GHz prima 1 milijardu impulsa u sekundi.
-

Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi

- Brzina impulsa je poznata kao brzina generatora takta.
- Jedan inkrement ili impuls zove se ciklus generatora takta.
- Vreme izmedju impulsa je vreme ciklusa.

Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi



From *Computer Desktop Encyclopedia*,
1998, The Computer Language Co.

Figure 2.14 System Clock

Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi

- Naponski signali unutar procesora moraju da se smire na tacne vrednosti 0 ili 1 I za to je potrebno odredjeno vreme.
- U zavisnosti od fizickog rasporeda elektronskih kola u procesoru, neki signali mogu da se menjaju brze od drugih.
- Zbog toga operacije moraju da budu sinhronizovane, kako bi ispravne vrednosti elektricnog signala bile raspolozive za svaku operaciju.

Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi

- Izvršenje instrukcija predstavlja određeni broj diskretnih koraka, uzimanje instrukcije iz memorije, dekodiranje instrukcije, učitavanje I memorisanje podataka kao I izvršavanje aritmetičkih I logičkih operacija.
- Prema tome, većina instrukcija na većini procesora zahteva više ciklusa generatora takta da bi se završila.

Brzina generatora takta I instrukcije u sekundi

- Kod protodne obrade vise instrukcija se izvrsava istovremeno.
- Zbog toga direktno poredjenje brzina generatora takta na razlicitim procesorima ne daje potpunu sliku o performansi.

Brzina izvršenja instrukcije

- Procesor radi pomoću generatora takta sa konstantnom frekvencijom f ili sa konstantnim vremenom ciklusa $\tau = 1/f$.

Brzina izvršenja instrukcije

- Broj masinskih instrukcija za program do njegovog završenja ili do isteka nekog definisanog vremenskog intervala oznacimo sa I_c .
- Ovo je broj izvršenja instrukcija, a ne broj instrukcija u objektnom kodu programa.
- Vazan parametar je srednji broj ciklusa po instrukciji CPI za program.
- Ako sve instrukcije zahtevaju isti broj ciklusa generatora takta, onda je CPI konstanta.

Brzina izvršenja instrukcije

- Na svakom datom procesoru zahtevani broj ciklusa generatora takta menja se za različite tipove instrukcija.
- Opsti CPI je:

$$CPI = \frac{\sum_{i=1}^n (CPI_i \times I_i)}{I_c}$$

CPI_i je broj ciklusa koje se zahteva za instrukciju tipa i ,
a I_i broj izvršenih instrukcija tipa i za dati program.

Brzina izvršenja instrukcije

- Vreme procesora T potrebno da se izvrši dati program može da se izrazi kao:

$$T = I_c \times CPI \times \tau$$

Brzina izvršenja instrukcije

- Ukoliko za vreme izvršenja instrukcije deo posla obavlja procesor, a u delu vremena deo informacije se prenosi ka memoriji ili iz nje, onda vreme prenosa zavisi od vremena memorijskog ciklusa koje je duže od vremena procesorskog ciklusa, tako da modifikujemo jednačinu.

$$T = I_c \times [p + (m \times k)] \times \tau$$

p- broj procesorskih ciklusa potrebnih da se dekoduje I izvrši instrukcija
m- broj potrebnih memorijskih referenci,
k – odnos između vremena memorijskog I procesorskog ciklusa.

Brzina izvršenja instrukcije

- Na parametre u jednacini uticu cetiri systemska atributa: dizajn skupa instrukcija, koji se jos zove arhitektura skupa instrukcija, tehnologija kompajlera, implementacija procesora, kes I memorijska hijerarhija.
- Sledeca tabela je matrica u kojoj jedna dimenzija pokazuje pet cinilaca performase, a druga dimenzija cetiri systemska atributa.
- Znak X u celiji ukazuje na systemski atribut koji utice na cinilac performanse.

Brzina izvršenja instrukcije

	I_c	p	m	k	τ
Instruction set architecture	X	X			
Compiler technology	X	X	X		
Processor implementation		X			X
Cache and memory hierarchy				X	X

$$T = I_c \times [p + (m \times k)] \times \tau$$

p - broj procesorskih ciklusa potrebnih da se dekoduje i izvrši instrukcija

m - broj potrebnih memorijskih referenci,

k – odnos između vremena memorijskog i procesorskog ciklusa.

Brzina izvršenja instrukcije

- Uobicajena mera performanse za procesor je brzina kojom se instrukcije izvrsavaju, izrazena u milionima instrukcija u sekundi(MIPS).
- MIPS mozemo da izrazimo u funkciji brzine generatora takta i *CPI*.

$$\text{MIPS rate} = \frac{I_c}{T \times 10^6} = \frac{f}{CPI \times 10^6}$$

Brzina izvršenja instrukcije

Primer:

- Program se sastoji od 2 miliona instrukcija na procesoru na 400 MHz.
- Mesavina instrukcija i CPI za svaki tip instrukcije dati su u tabeli.

Instruction Type	CPI	Instruction Mix
Arithmetic and logic	1	60%
Load/store with cache hit	2	18%
Branch	4	12%
Memory reference with cache miss	8	10%

Brzina izvršenja instrukcije

Na jednoprocorskom racunaru prosečan CPI:

$$CPI = 0.6 + (2 \times 0.18) + (4 \times 0.12) + (8 \times 0.1) = 2.24$$

MIPS brzina:

$$(400 \times 10^6) / (2.24 \times 10^6) \approx 178$$

Brzina izvršenja instrukcije

- Druga uobicajena mera performanse uzima u obzir samo instrukcije za rad sa pokretnim zarezom.
- Ove instrukcije se koriste u proracunima, naucnim primenama I racunarskim igrama.
- Performansa se izrazava u milionima operacija u pokretnom zrezu u sekundi, MFLOPS:

$$\text{MFLOPS rate} = \frac{\text{Number of executed floating-point operations in a program}}{\text{Execution time} \times 10^6}$$

Programi za merenje performansi