

KURS ZA PC SERVISERE

mr Milovan B. Ivanović, dipl. el. inž.
milovan@link.co.yu

Čas III: PROCESORI

KURS ZA PC SERVISERE

□ SADRŽAJ ČASA

- opis arhitekture savremenih procesora
 - cache memorija
 - system bus
 - označavanje procesora
 - postavljanje procesora
 - povezivanje procesora sa periferijom
 - podešavanje brzine procesora
-

KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ Pojam **arhitektura** računara uglavnom obuhvata arhitekturu procesora
 - ❑ Skup karakteristika računara dostupnih programeru
 - ❑ Arhitektura procesora
 - programski dostupni registri
 - tipovi podataka
 - format instrukcija
 - načini adresiranja
 - skup instrukcija
 - mehanizam prekida
-

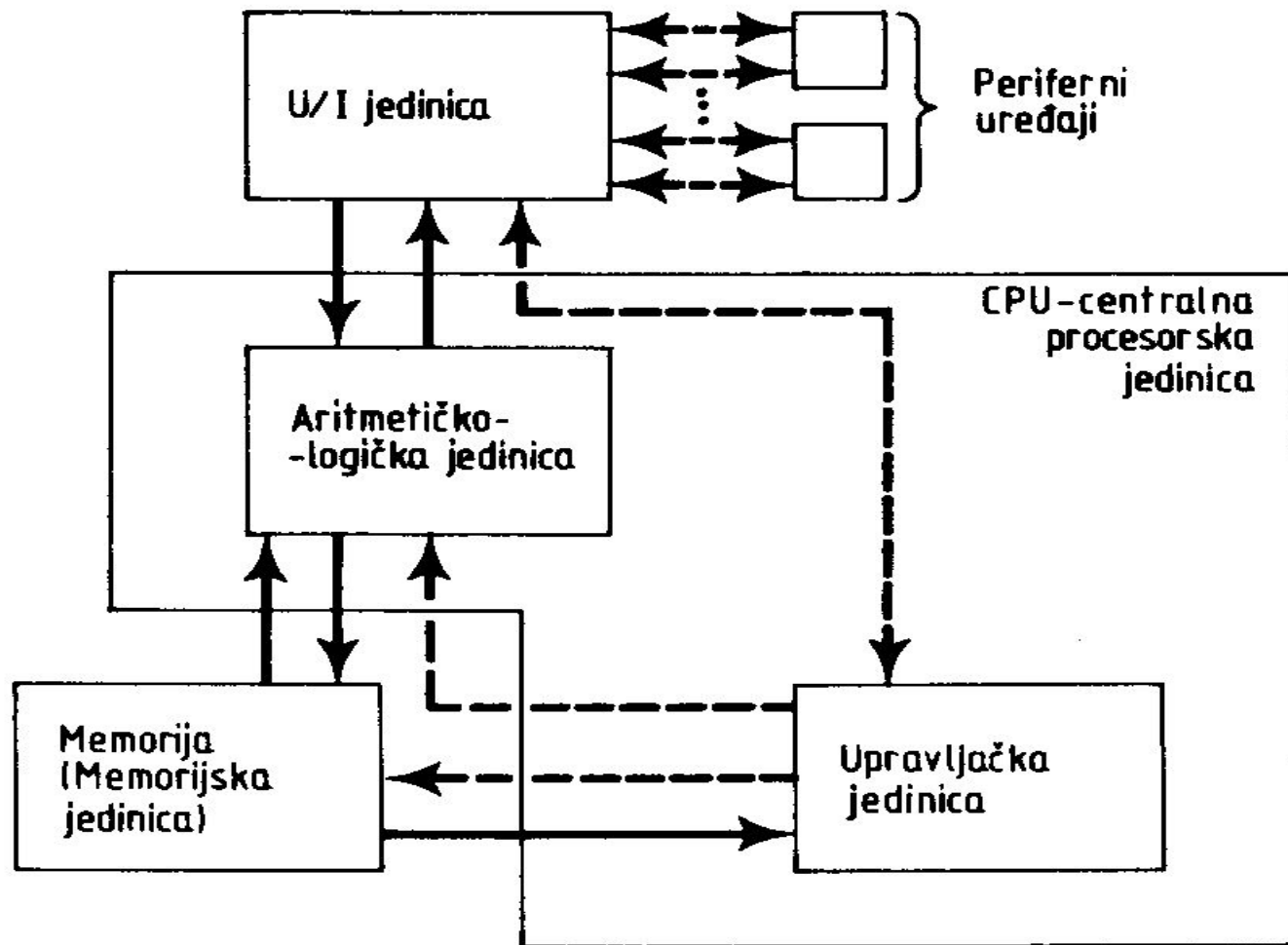
KURS ZA PC SERVISERE

☐ **KARAKTERISTIKE PROCESORA**

- brzina
 - efikasnost mikro koda
 - dužina reči
 - numerički koprocesor
 - paralelizam u radu
 - cache (keš) memorija
 - data bus
 - kapacitet radne memorije
-

KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **Šta radi procesor ?**
 - ❑ procesor izvršava program, koje se sastoji od izvršavanja pojedinih naredbi
 - ❑ izvršenje naredbe deli se na faze:
 - čitanje naredbe
 - određivanje adresa
 - čitanje operandi
 - izvršenje operacije
 - smeštanje rezultata
 - obrada prekida
-



Šematski prikaz fon Nojmanove arhitekture računara

KURS ZA PC SERVISERE

❑ **Fon Nojmanova arhitektura računara**

1. podaci se ne nalaze u naredbi, već se nalaze na adresama u memoriji ili registrima procesora (načinima adresiranja određuje se adresa operanada)
 2. program i podaci smeštaju se u operativnu memoriju pre početka izvršavanja programa (početna adresa programa u OM smešta se u PC)
 3. sekvencijalno izvršavanje instrukcija
 4. binarne reči koje predstavljaju naredbe ne razlikuju se od binarnih reči koje predstavljaju podatke
 5. memorija za podatke i instrukcije je jedinstvena
-

KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **Dve glavne arhitekture:**
 - ❑ **RISC i CISC** arhitektura procesora
 - ❑ **RISC**
 - Reduced Instruction Set Computer
 - procesor sa redukovanim skupom instrukcija
 - ❑ **CISC**
 - Complex Instruction Set Computer
 - procesor sa kompleksnim skupom instrukcija
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **CISC**

- mikrokodiranje naredbi
- prošireni skup instrukcija
- kompleksnije mašinske naredbe
- više opcija adresiranja za memorijske operande

☐ **RISC**

- brža arhitektura u velikom broju slučajeva
- nema mikroprogramiranja
- većina instrukcija se izvršava u jednom ciklusu takta

☐ koja arhitektura je bolja?

☐ zavisi od programa

☐ kombinacija oba pristupa

KURS ZA PC SERVISERE

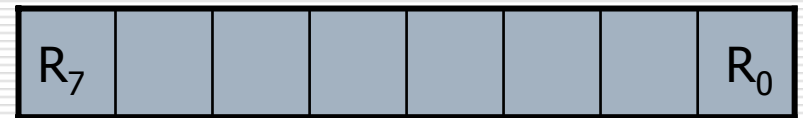
☐ **Naredbe i podaci**

- naredbe ili instrukcije (procesoru) su binarne reči pomoću kojih se definiše vrsta operacije koja se izvršava
 - podaci su binarne reči nad kojima se vrši obrada
-

KURS ZA PC SERVISERE

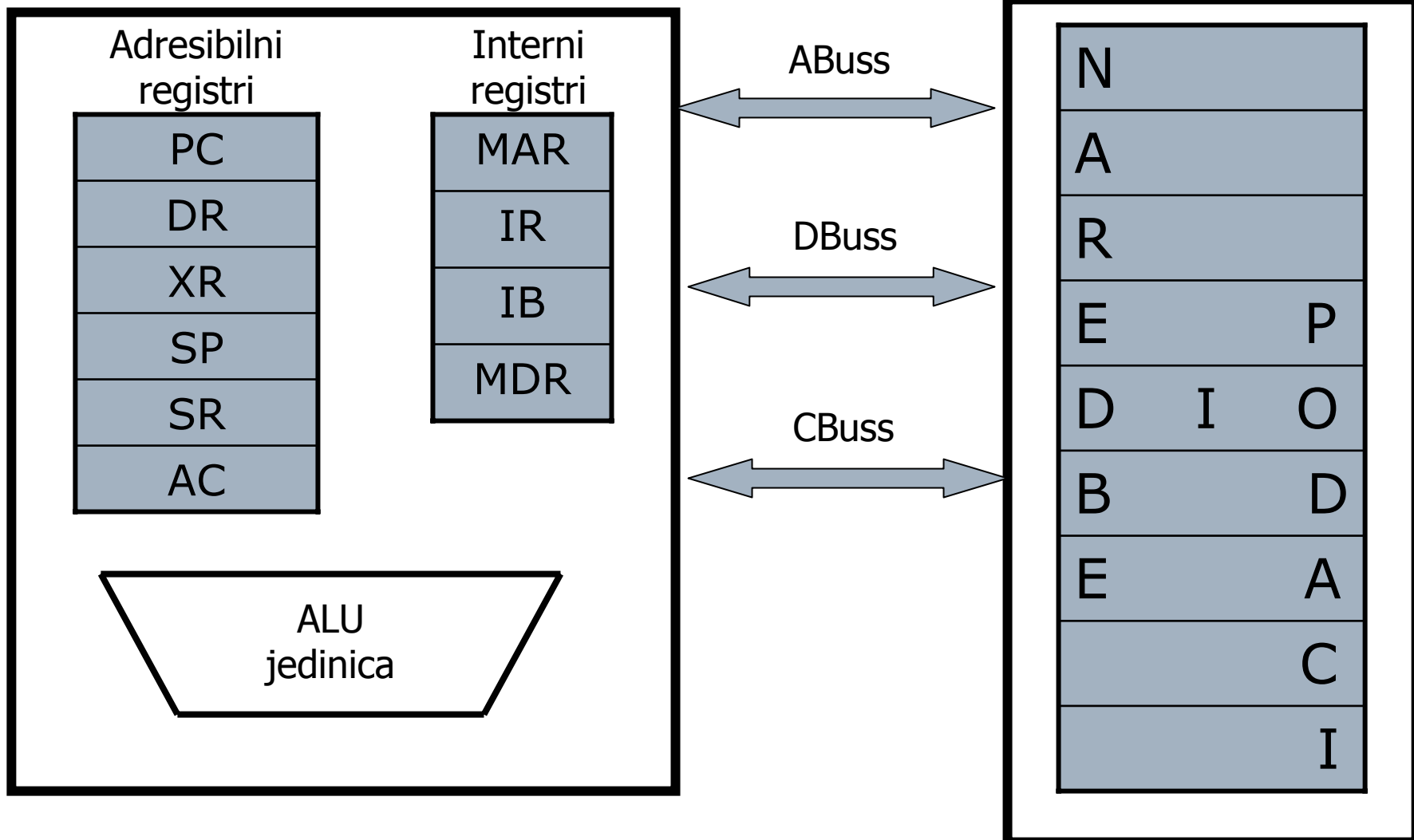
☐ **REGISTRI**

- ☐ lokalno skladištenje podataka u procesoru
- ☐ registar je ćelija za skladištenje jedne memorijske reči
- ☐ razredi registra
- ☐ dve vrste registara
 - adresibilni – dostupni programeru
 - interni – nedostpni za programera



PROCESOR

MEMORIJA



KURS ZA PC SERVISERE

☐ Programski dostupni registri

- postoje instrukcije kojima možemo nešto čitati ili upisivati u te registre
 - broj i vrsta programski dostupnih registara zavisi od samog procesora
 - programski brojač – PC
 - akumulator – AC, skladištenje sume podataka, pomoćni registar
 - registri podataka - DR
 - bazni registri - BR
 - indeksni registri – XR
 - stek pointer – SP
 - status register - SR
-

KURS ZA PC SERVISERE

- Registri nevidljivi za programera
 - ili interni registri procesora
 - MAR – memory adress register
 - MDR – memory data register
 - IR – instruction register
 - IB – internal buffer register
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ MEMORIJA

- radna memorija sastoji se od niza memorijskih ćelija u koje se smeštaju binarne veličine
 - sadržaj memorijske ćelije naziva se memorijska reč
 - kapacitet operativne memorije izražava se u byte-ima
 - byte predstavlja najmanju adresibilnu jedinicu
 - adresni prostor-veličina koju CPU može da adresira
 - podaci i instrukcije nisu odvojeni u memoriji, tj. svaka memorijska ćelija je ravnopravna za podatke i instrukcije
 - ☐ Harvardova arhitektura računara ima odvojenu memoriju za instrukcije i podatke, prevaziđena
-

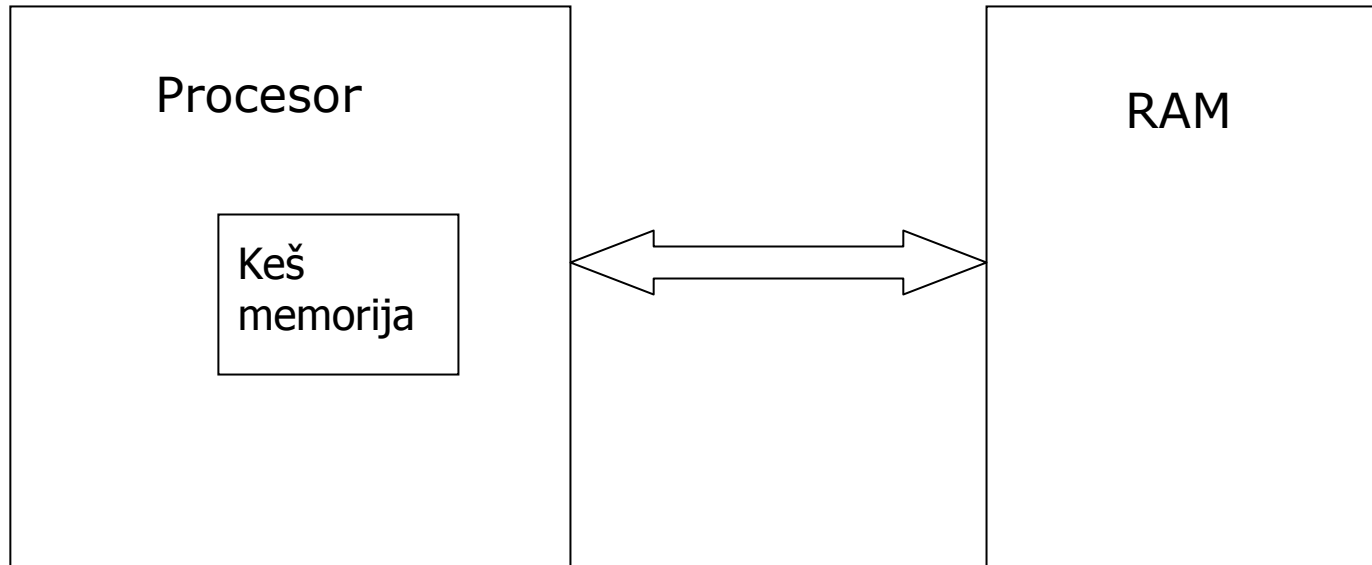
ORGANIZACIJA RADNE MEMORIJE

Adresa	Sadržaj memorije	Pojmovi
0	0010100010101011	Memorijska reč
1	0001010010101011	Adresa ćelije
2	1010100101100010	Numeracija bitova
...	1010110001010110	Kapacitet memorije
...	1100010101101000	Adresni prostor
...	1000100010101011	
m-2	1110100110101011	
m-1	0000110010101011	
	n-1.....0	

KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **Jedna memorija od posebnog interesa**
 - ❑ **CACHE MEMORY (KEŠ)**
 - cache memory - skrivena memorija
 - realizovana hardverski, skrivena od programera, tj. programer ne može da utiče na keš memoriju
 - vreme pristupa radnoj memoriji je relativno veliko
 - keš memorija se koristi za ubrzavanje pristupa radnoj memoriji, a samim tim i za ubrzavanje rada računara
 - kapacitet keš memorije je znatno manji od kapaciteta radne memorije
 - vreme pristupa keš memoriji je za red veličine manji od pristupa radnoj memoriji
-

Keš memorija



KURS ZA PC SERVISERE

- ☐ u keš memoriji se nalaze oni sadržaji iz radne memorije kojima se najčešće pristupa
 - ☐ pri čitanju ili upisu najpre se proverava da li je to u keš memoriji
 - ☐ ako jeste pristupa se keš memoriji
 - ☐ ako sadržaj nije tu, pristupa se radnoj memoriji
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Karakteristike CACHE memorije**

- vreme pristupa
 - kapacitet keš memorije
 - dimenzija bloka
 - tehnika preslikavanja
 - algoritam zamene
 - način ažuriranja radne memorije
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **DRUGOSTEPENI CACHE**

- dodavanje drugog nivoa keša radi još bržeg rada
 - da bi keš memorija bila što brža treba da bude što manja, kraće vreme pristupa, jednostavnija logika
 - sa druge strane treba da bude što veća da bi bilo više pogodaka
 - kao rezultat toga ubacuje se još jedna keš memorija (između keša i radne memorije), tzv. keš drugog nivoa
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **keš I nivoa (L1)**

- do procesora, vrlo brza
- interna keš memorija

☐ **keš II nivoa (L2)**

- do radne memorije, sporija
 - veći kapacitet
 - interna ili eksterna keš memorija
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **KAKO CACHE RADI**

- procesor prvo pristupa kešu I, ako nema pogotka pristupa kešu II, ako opet nema pogotka, pristupa se radnoj memoriji
 - dovlači se iz radne memorije i smešta u keš II, a potom se radi samo do keša II
 - keš II je ipak mnogo brža od radne memorije
 - procesor može da čita podatke iz keša I u jednom ciklusu takta
 - pristup kešu II traje dva ciklusa
-

KURS ZA PC SERVISERE

□ **IMPLEMENTACIJA CACHE-a**

- implementira se kao brza statička memorija (SRAM)
 - SRAM – skup i brz
 - DRAM – jeftin i spor
 - veličina keš memorije 128KB, 256KB, 512KB...
 - veličina bloka keš memorije 8,16,32 bajtova
-

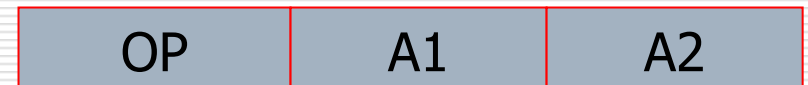
KURS ZA PC SERVISERE

☐ FORMAT INSTRUKCIJA

☐ troadresni format



☐ dvoadresni format



☐ jednoadresni format



☐ OP – operacioni deo (kod izvršavane operacije)

☐ A1, A2, A3 – adresni deo (utvrđivanje adrese operanada i rezultata)

KURS ZA PC SERVISERE

□ Tipovi podataka

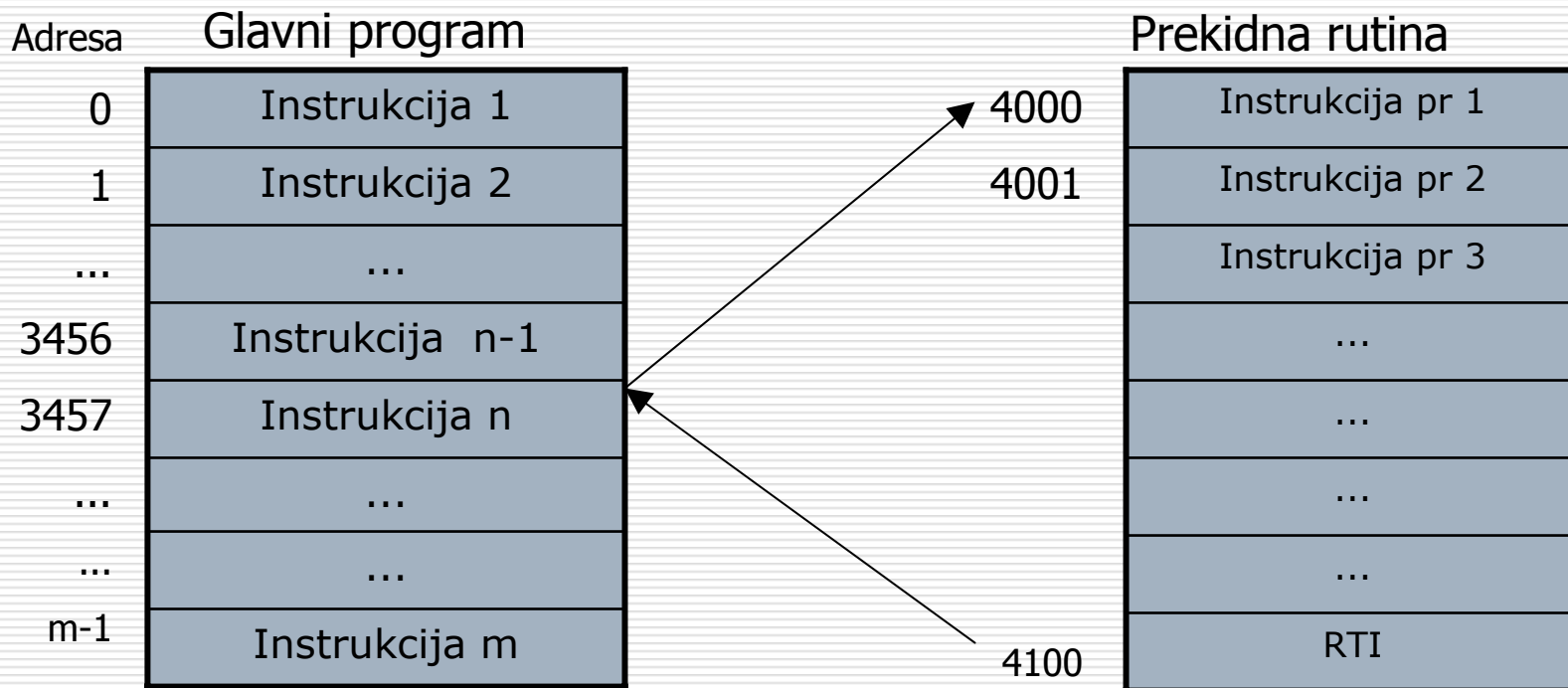
- u zavisnosti od arhitekture samog procesora
- celobrojne veličine sa i bez znaka dužine 8 ili 16 bita

KURS ZA PC SERVISERE

□ **Mehanizam prekida**

- mehanizam prekida omogućava prekid u izvršavanju glavnog programa i skok na program koji se zove prekidna rutina
 - povratak u glavni program ostvaruje se preko instrukcije RTI
 - glavni program nastavlja sa izvršavanjem na mestu gde je prekinut
 - ako je prekid generisan u toku izvršavanja instrukcije, ona se izvrši do kraja, pa tek onda skok na prekidnu rutinu
 - ko generiše prekid: kontroler periferije, procesor...
-

KURS ZA PC SERVISERE



Mehanizam prekida

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Direct Memory Access**

- kontroler za direktan pristup memoriji
 - uvode se u cilju rasterećenja procesora i obavljanje nekih specifičnih zadataka
 - najčešće je namenjen prenosu bloka podataka sa perifernog uređaja u radnu memoriju, bez učešća procesora
 - komunikacija periferije sa radnom memorijom pri čitanju ili upisu, bez pomoći procesora koji obavlja druge zadatke
 - uglavnom prenos bloka podataka (blokovski prenos)
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **KAKO RADI DMA?**

- ☐ procesor samo na kraju prenosa dobija informaciju o tome da je prenos završen
 - ☐ DMA obavlja samostalno prenos, vodi evidenciju o prenosu i sl.
 - ☐ DMA kontroler sadrži registre u koje se smešta početna adresa sa koje se prenosi, veličina koja se prenosi i smer prenosa
 - ☐ smer prenosa može biti
 - periferija – memorija
 - memorija – periferija
 - memorija – memorija
 - ☐ prenos memorija-memorija realizuje se kao dva ciklusa na magistrali, čitanje, pa zatim upis
 - ☐ dva adresna registra
 - izvorišni
 - odredišni
 - ☐ inkrementiranje adresnih registara
 - ☐ šta ako procesoru zatreba magistrala dok DMA vrši prenos?
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ BUS

- Linije za razmenu adresa, podataka, i drugih signala između komponenti
 - Adresne magistrala (Address Buss)
 - Magistrala podataka (Data Buss)
 - Upravljačka magistrala (Control Buss)
 - ☐ u zavisnosti od toga šta CPU želi, čitanje ili upis, aktivira se određeni upravljački signal
-

KURS ZA PC SERVISERE

□ DUŽINA REGISTARA

■ MAR – memory adress registry

– dužina MAR registra jednaka je širini adresne magistrale tj. određena je kapacitetom memorije

■ MDR – memory data registry

– dužina MDR registra uglavnom je jednaka širini magistrale podataka (DBuss), odnosno dužini memorijske reči

■ IR – instruction register

– dužina je određena dužinom naredbe koja se smešta u njega

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **KAKO PROCESOR RADI?**

- PC sadrži adresu u memoriji
 - procesor čita naredbu iz OM i smešta je u IR (Instruction Register), ovaj postupak naziva se instruction fetching
 - procesor dekodira naredbu i određuje operaciju koja treba da se izvrši
 - potom čita operande iz OM ili registara
 - izvršava operaciju
 - smeštanje rezultata
 - određivanje adrese sledeće naredbe i njeno smeštanje u PC
 - u toku izvršavanja 1 naredbe procesor se više puta obraća memoriji!!!
-

KURS ZA PC SERVISERE

□ ČITANJE SADRŽAJA IZ MEMORIJE

- CPU aktivira na controlnoj magistrali signal za upis (Rd) kojim signalizira da želi nešto da pročita iz memorije
 - u MAR-u se nalazi adresa memorijske lokacije iz koje se čita sadržaj
 - na adresnu magistralu (ABuss) izbacuje se sadržaj MAR registra
 - sadržaj adresirane memorijske lokacije dovlači se preko magistrale podataka (DBuss)
 - dohvaćeni sadržaj sa magistrale podataka smešta se u MDR registar
-

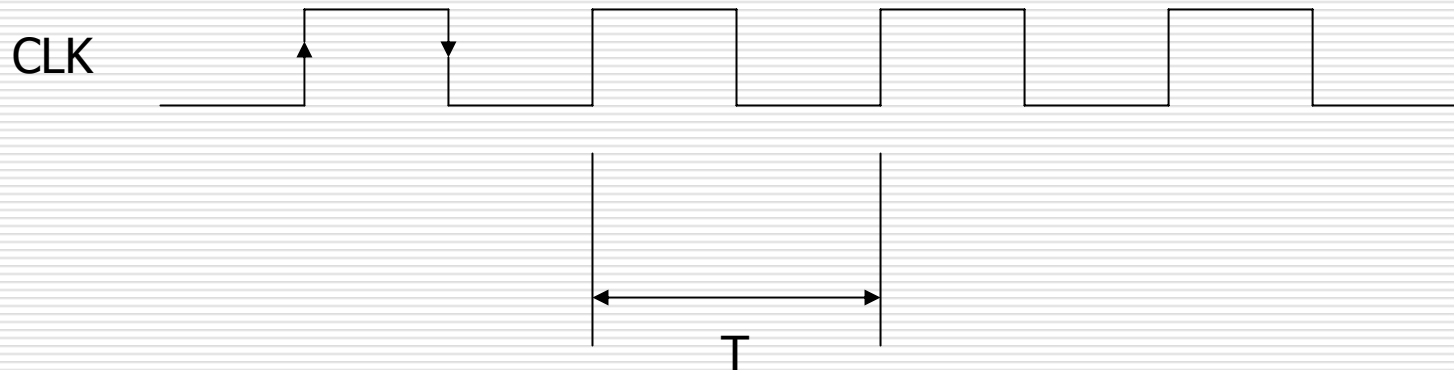
KURS ZA PC SERVISERE

☐ **UPIS SADRŽAJA U MEMORIJU**

- CPU aktivira na kontrolnoj magistrali signal za upis (Wr) kojim signalizira da želi da upiše nešto u memoriju
 - u MAR registru nalazi se adresa memorijske lokacije u koju se upisuje sadržaj
 - u MDR registru nalazi se sadržaj koji se upisuje u memorijsku lokaciju
 - sadržaj MAR registra izbacuje se na adresnu magistralu (ABuss), a MDR na magistralu podataka (DBuss)
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ SIGNAL TAKTA



- ☐ uzlazna ivica signala
 - ☐ silazna ivica signala
 - ☐ čitanje i upis vrši se samo na uzlaznu ili silaznu ivicu signala
 - ☐ neke operacije za kompletiranje zahtevaju 4 signala takta, neke 8 signala takta i sl.
-

Procesori kompanije Intel



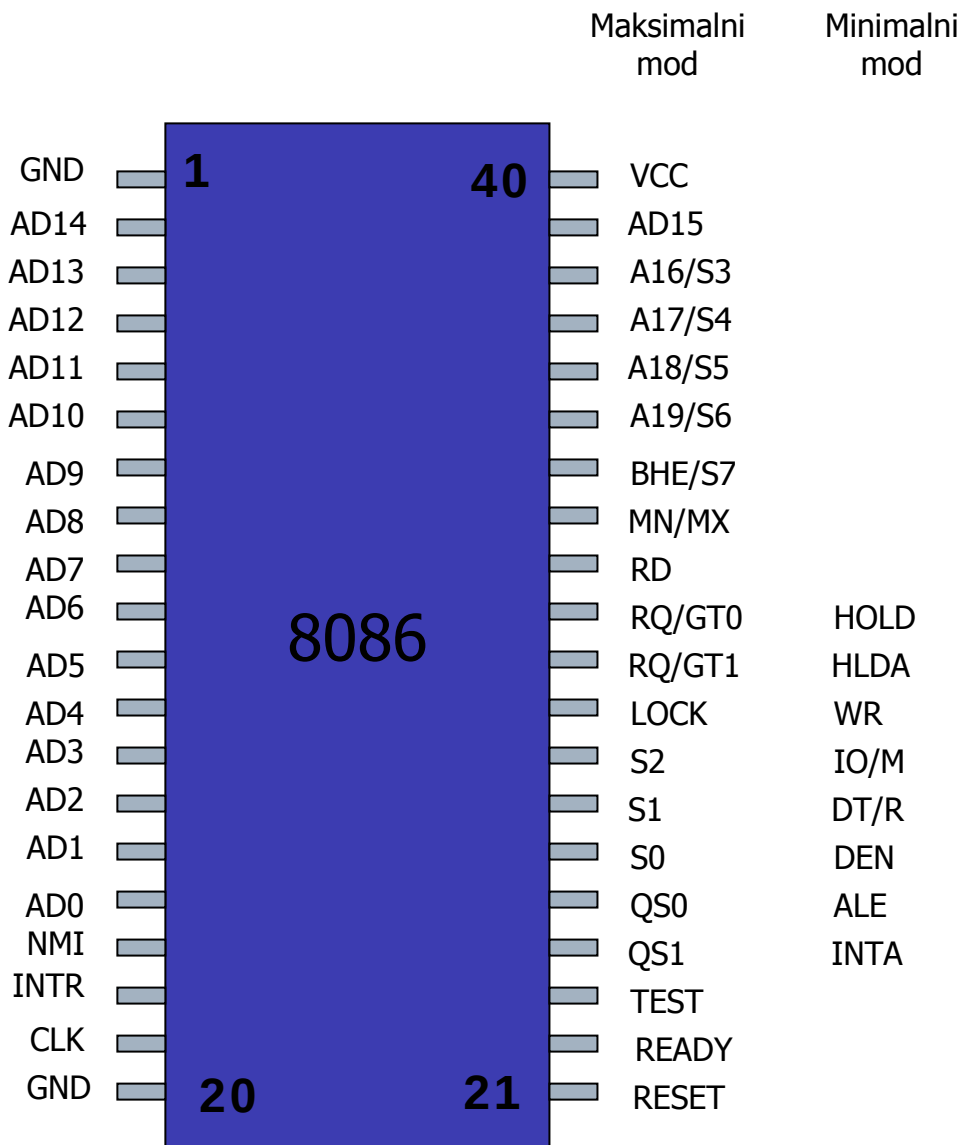
KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor i8086**

- pojavio se 1978 god.
 - 16-bitna arhitektura
 - multipleksirana ABuss i DBuss tj. iste linije se koriste i za prenos adrese i za prenos podataka, u različitim intervalima vremena
 - dva režima rada
 - ☐ minimalni
 - ☐ maksimalni
-

CPU 8086

40 pinova



VCC – napajanje +5V
GND – masa 0V

AD15 - AD0 - 16 bitova podataka
- 16 adresnih bitova

A19 - A16 - najviših 4 bita adrese

S3 – S6 - statusni signali

BHE – Bus High Enable
zajedno sa A0 definiše širinu
podatka koji se prenosi

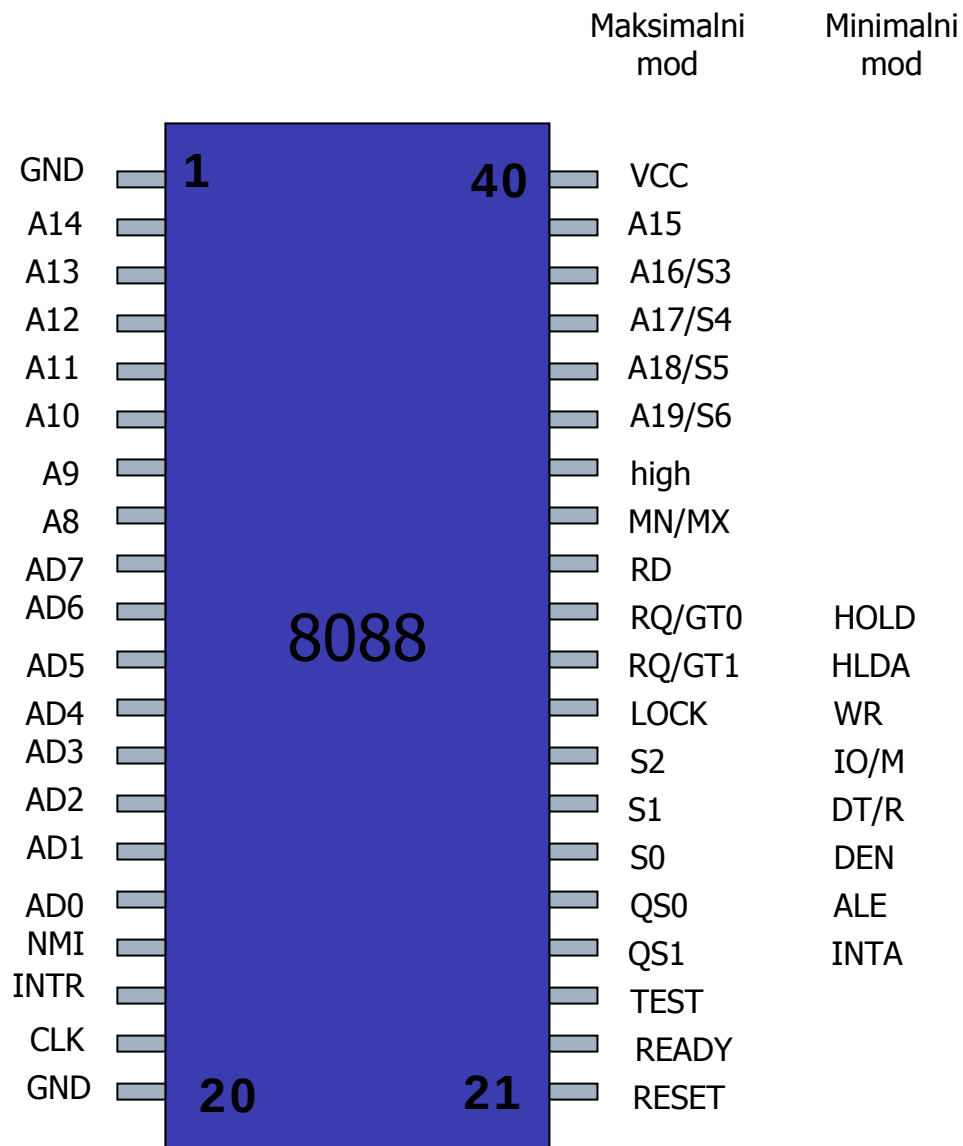
A0 i BHE

- 00 – prenos cele reči (dva bajta)
- 01 – prenos 1 bajta linijama D15-D8
- 10 – prenos 1 bajta linijama D7-D0
- 11 – nevažeća kombinacija

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor i8088**

- osiromašena verzija 8086
 - 16 bitni procesor
 - isti set instrukcija kao kod 8086
 - razlika
 - ☐ 8088 ima 8-bitnu DBuss
 - ☐ 8086 ima 16-bitnu DBuss
 - ☐ posledica: 8088 mora 2x pristupiti memoriji za čitanje ili upis 16-bitne reči tj. postoje 2 ciklusa sabirnice
-



DBuss – 8-bitni

za čitanje ili upis 16-bitne
reči 2x pristup memoriji

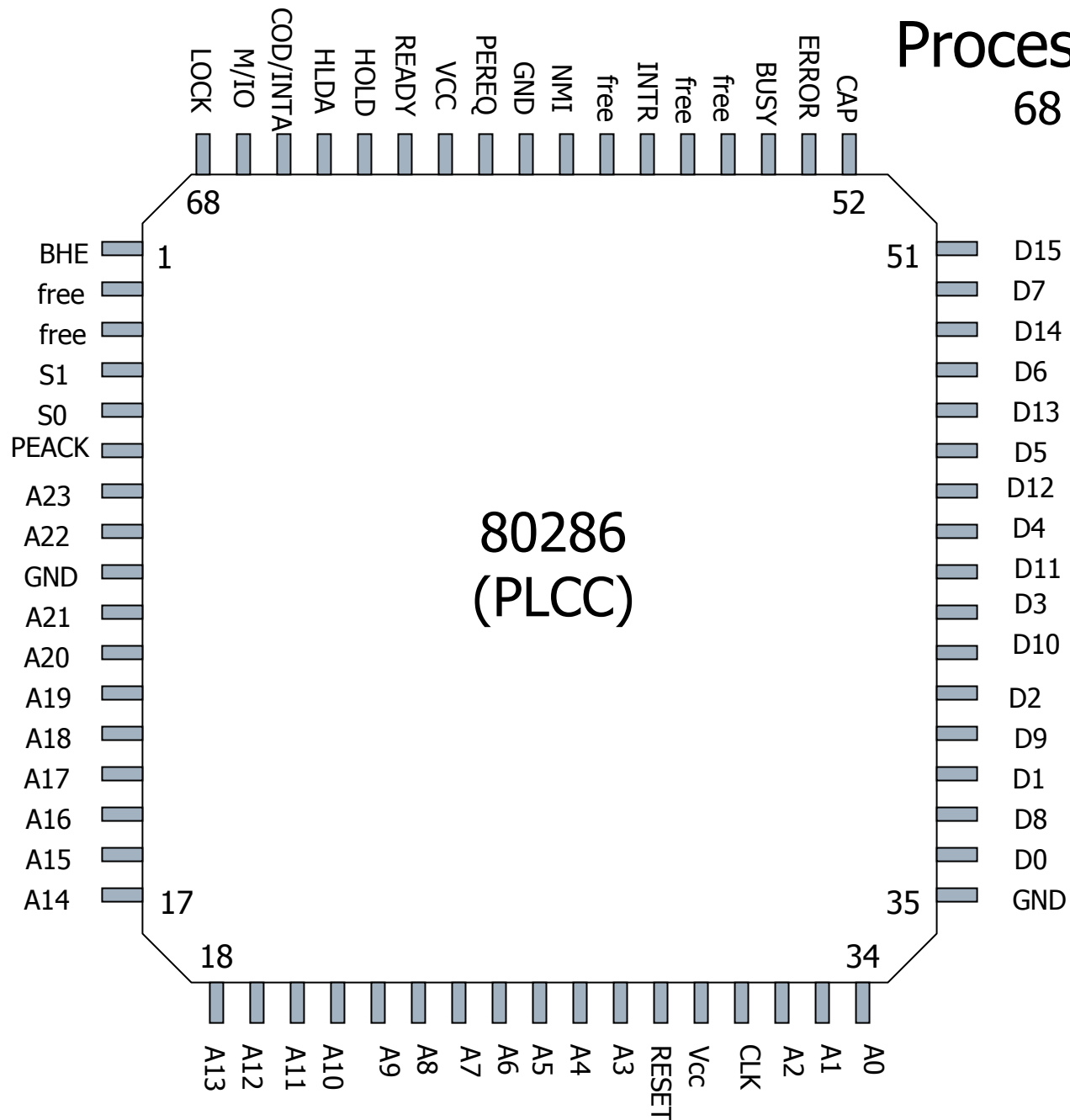
KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor i80286**

- registri - 16-bitni
 - ABuss – 24 bita
 - DBuss – 16 bita
 - adresni prostor – 16 MB
 - frekvencija takta – 12 do 25 MHz
 - uveo rad u zaštićenom režimu (protected mode)
 - realni mod je isti kao i kod procesora 8088
-

Procesor 80286

68 pinova



PLCC – Plastic Leaded Chip Carrier

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor i80386**

- **prelazak na 32 bitnu arhitekturu**
 - DBuss – 32 bita
 - ABuss – 32 bita
 - registri opšte namene – 32 bita
 - adresni prostor 4 GB
 - frekvencija takta 16-40 MHz
 - **pipeline tehnologija**
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor i80386**

☐ režimi rada

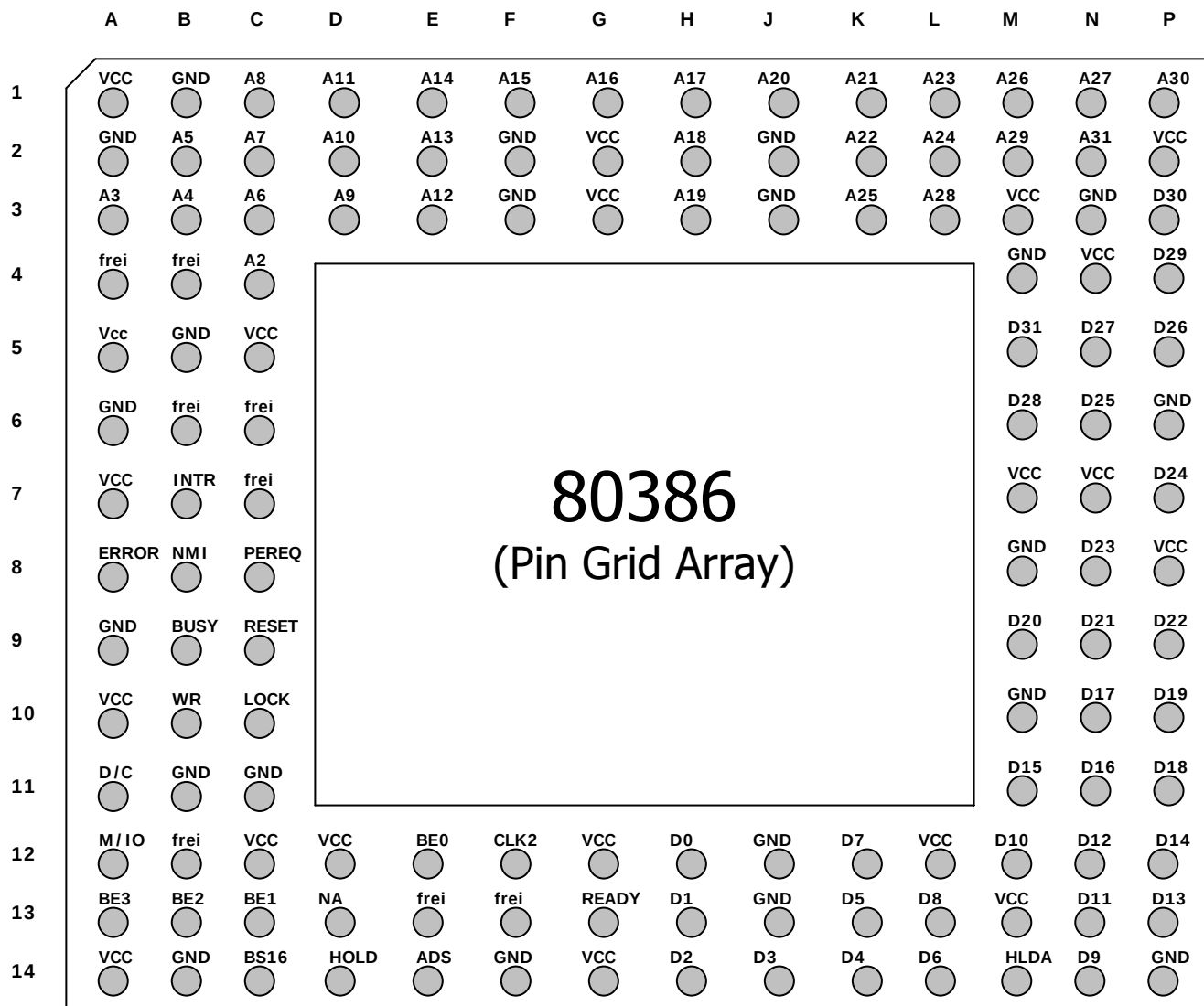
- realni mod
- zaštićeni mod
- virtuelni mod

☐ fleksibilnost 80386

- mogućnost povezivanja i rada sa 16 i 32 bitnom DBuss
 - povezivanje sa 32-bitnim RAM-om i 16-bitnim U/I uređajima preko ISA porta
-

Procesor 80386

124 pina

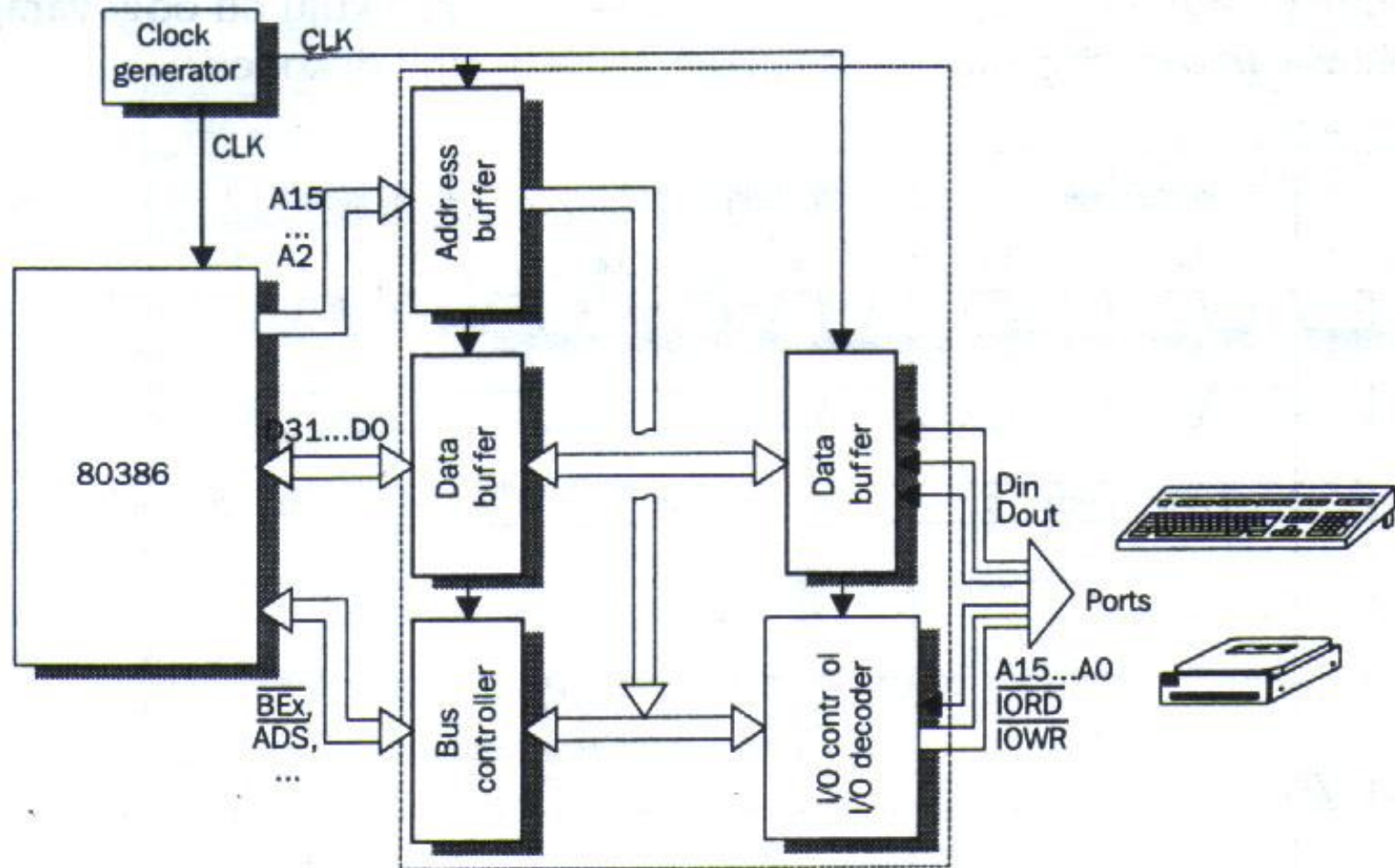


KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor i80386**

- ☐ pored memorijskog, čitanje i upis podataka može se raditi i u U/I adresnom prostoru
 - ☐ pristup U/I adresnom prostoru vrši se preko instrukcija IN i OUT
 - ☐ procesor sadrži dva odvojena adresna prostora
 - memorijski
 - U/I
-

U/I adresiranje



KURS ZA PC SERVISERE

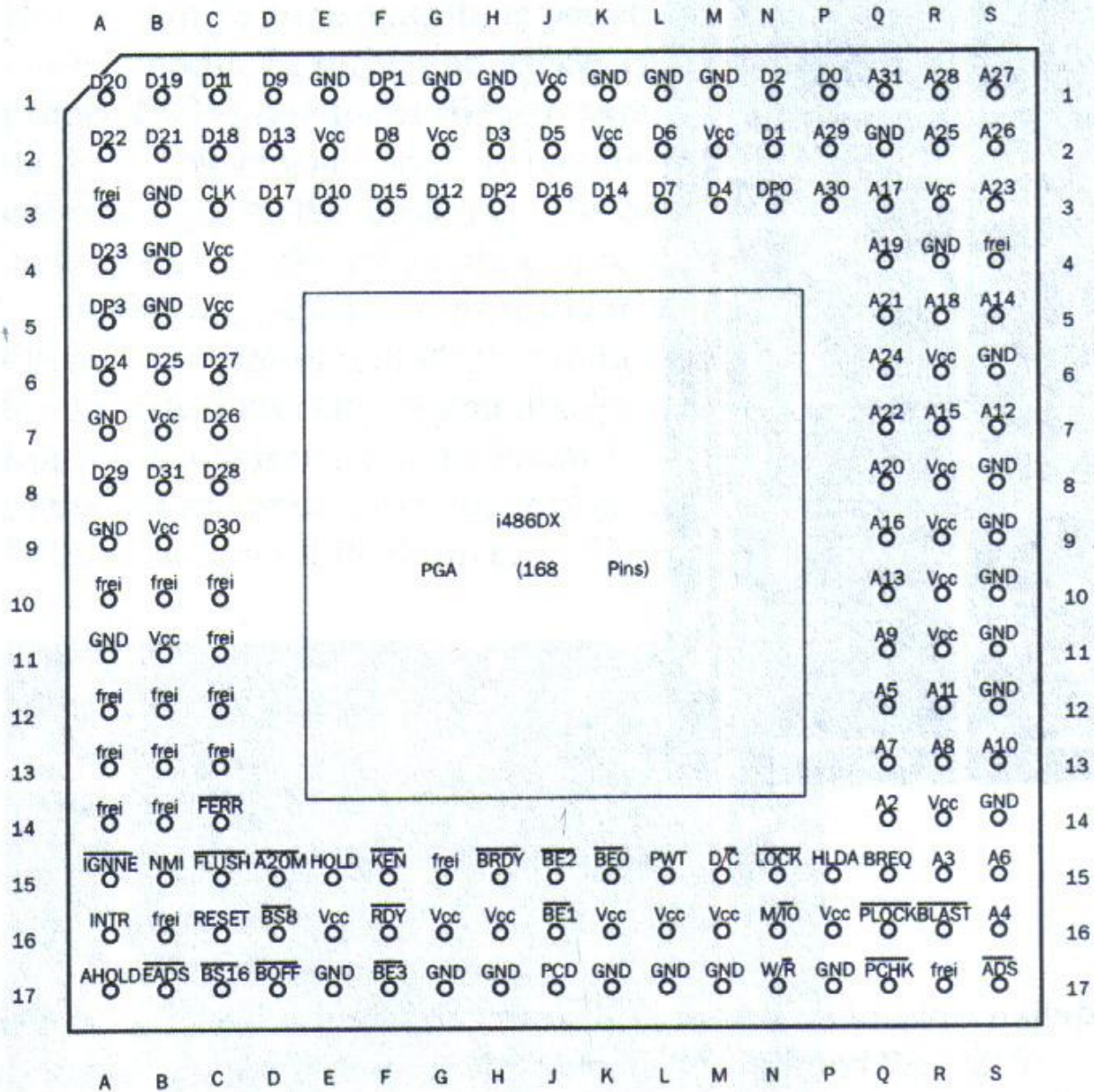
☐ **Procesor i80486**

- probio cifru od milion tranzistora
 - 32-bitni registri
 - 32-bitni ABuss
 - 32-bitni DBuss
 - adresni prostor 4 GB
 - ukupno 168 pinova
 - ☐ 24 za VCC
 - ☐ 28 za GND
 - ☐ 116 ostalih signala
-

KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **tri procesora integrisana u jedan čip**
 - samo jezgro procesora
 - 80387 matematički koprocesor
 - interni keš kontroler sa 8 KB keš memorije
-

Processor 486



KURS ZA PC SERVISERE

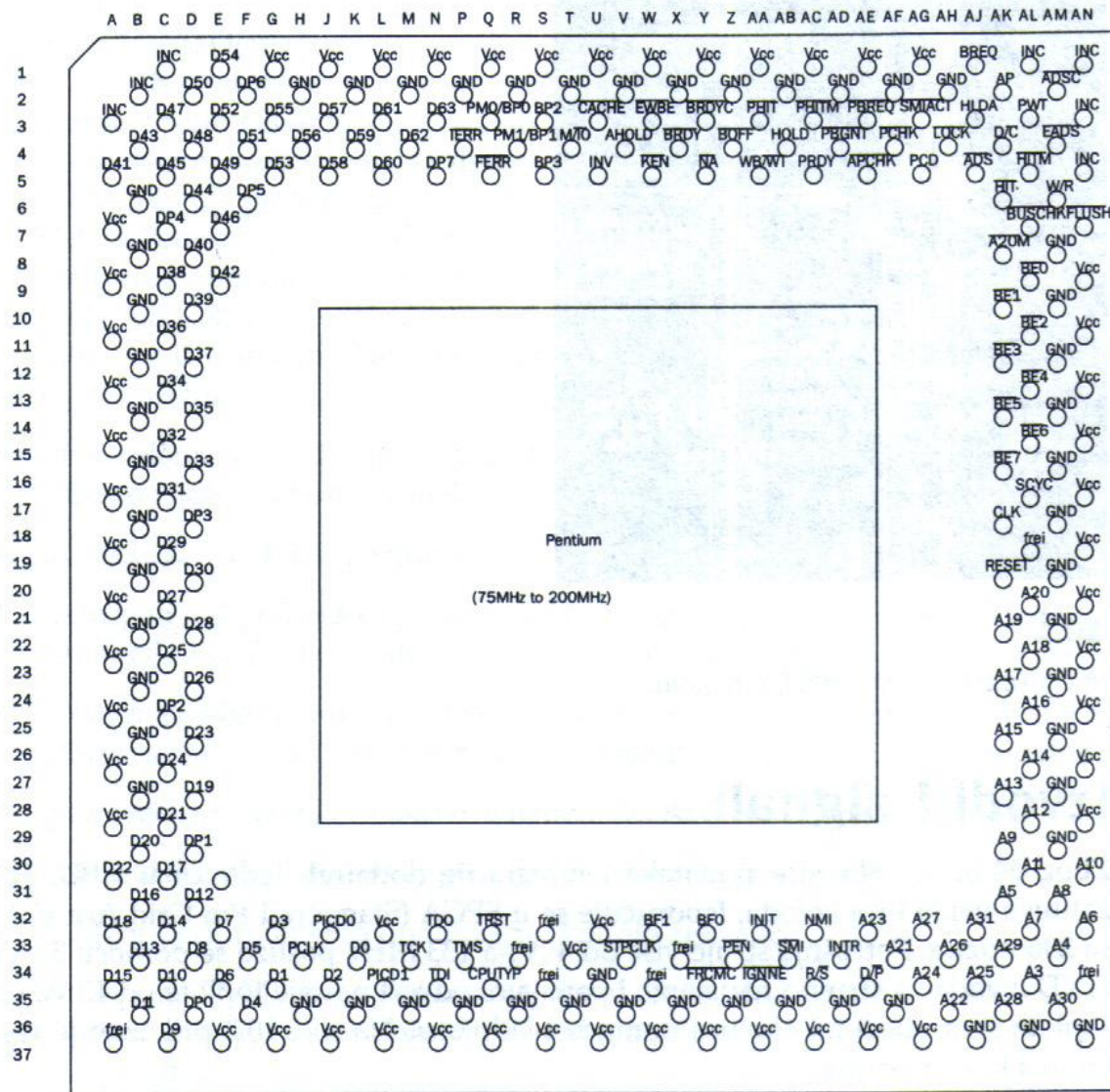
☐ **Procesor PENTIUM**

- ☐ prvobitni naziv P5
 - ☐ prvo pojavljivanje 1993g.
 - ☐ 32-bitni registri
 - ☐ 32-bitni ABuss
 - ☐ 64-bitni DBuss
 - interni prenos preko 128 i 256 bita
 - ☐ adresni prostor 4 GB
 - ☐ ukupno 296 pinova
 - 53 za VCC
 - 53 za GND
 - 190 ostalih signala
-

KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **superskalarna arhitektura**
 - dve celobrojne linije protočne obrade
 - linija paralelne obrade u pokretnom zarezu
 - ❑ **dinamičko predviđanje grananja**
 - ❑ **dva posebna keša**
 - keš podataka, 8 KB
 - programski keš, 8 KB
 - izbegnuti konflikti kod pipeline-a kada dve instrukcije koje se nalaze u različitim stepenima pristupaju kešu
 - ❑ **više od tri miliona tranzistora**
 - ❑ **napon napajanja od 3,3 V**
-

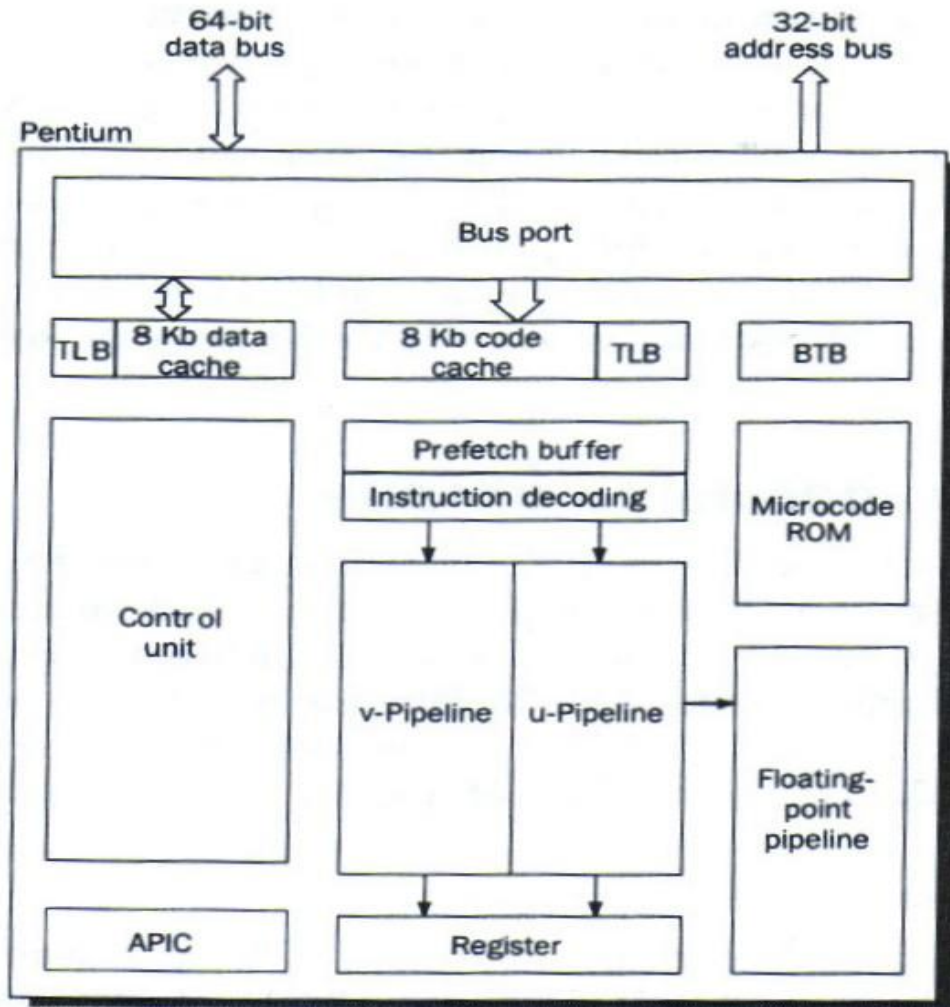
296 pinova



SPGA kućište

SPGA – Staggered Pin Grid Array

Blok šema procesora Pentium



KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Procesor Pentium**

- ☐ jedinica bus-a (magistrale)
 - obezbeđuje 64 bita za DBuss
 - obezbeđuje 32 bita za ABuss
 - povezana sa oba keša
 - ☐ keš memorija
 - za podatke, 8 KB
 - za kod, 8 KB
 - svaki keš poseduje svoju jedinicu za ubrzavanje preslikavanja (TLB bafer)
 - ☐ kontrolna jedinica
 - kontroliše u i v pipeline linije
 - kontroliše liniju pokretnog zareza
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **CACHE KOD PENTIUMA**

- ☐ keš podataka i programski keš su razdvojeni i mogu se istovremeno adresirati
 - ☐ kapacitet po 8 KB i veličina bloka 32 bajta
 - ☐ može se primeniti ili write back ili write through strategija, signal WT/WB
 - ☐ zamena bloka se vrši prema LRU algoritmu
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium MMX**

- ☐ drugi naziv P55C
 - ☐ frekvencije takta od 166 MHz, 200 MHz, 233 MHz
 - ☐ veoma pompezno predstavljena MMX tehnologija
 - ☐ poboljšanja i unapređenja 10%-15% u odnosu na Pentium
 - ☐ dodati novi stepeni u pipeline obradu, radi postizanja viših frekvencija takta
 - ☐ četiri bafera za upis umesto dva
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium MMX**

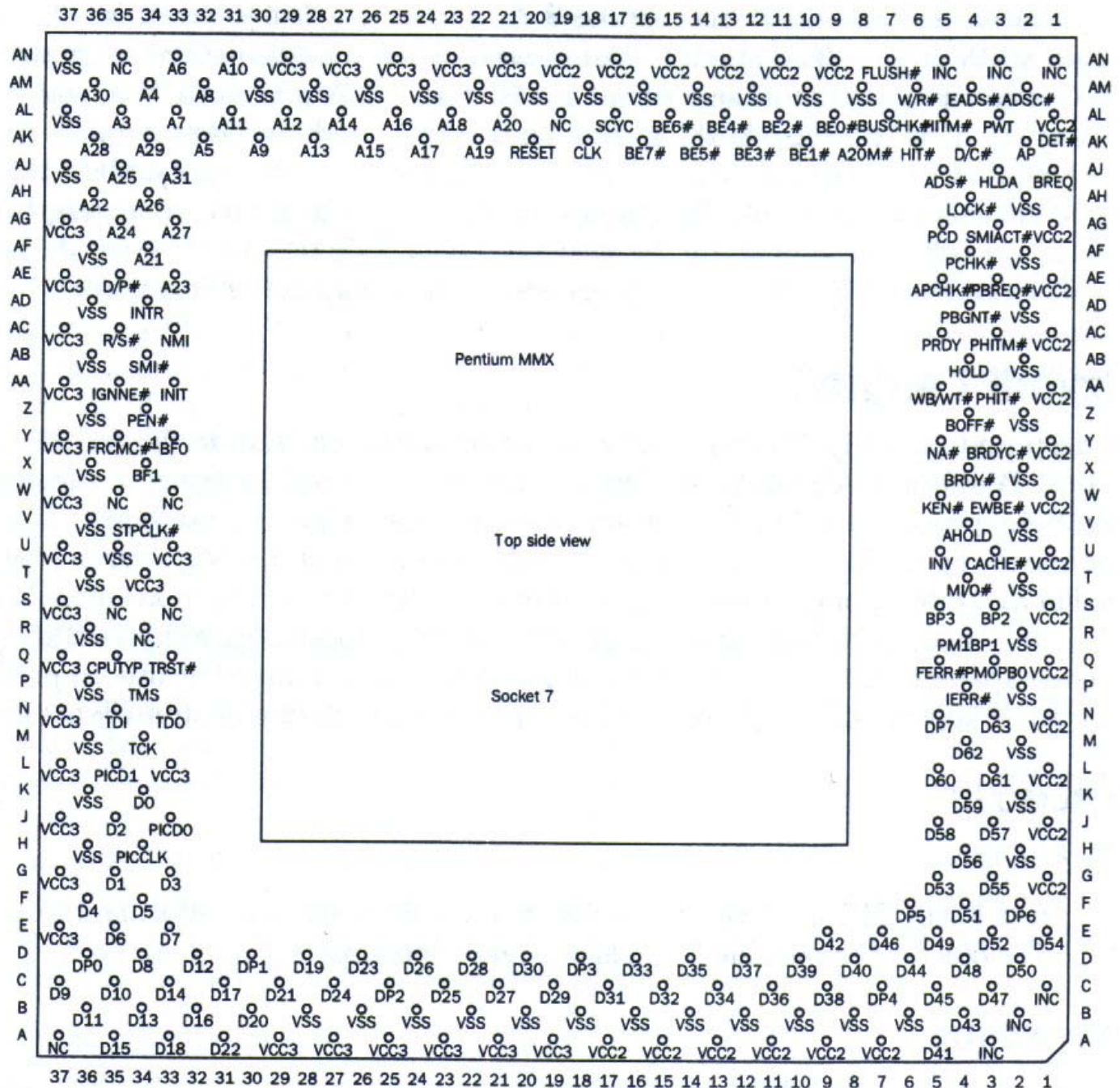
- ☐ poboljšana jedinica za predviđanje grananja
 - ☐ proširena keš memorija
 - za podatke, 16 KB
 - za kod, 16 KB
 - ☐ Pentium MMX na 166 MHz je ekvivalentan Pentiumu na 200 MHz, pre svega zbog većeg L1 keša
 - ☐ L2 keš nije integrisan, nalazi se na ploči
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium MMX**

- ☐ zbog MMX tehnologije i drugih poboljšanja dodato još 1.2 miliona tranzistora
 - ☐ smanjen napon napajanja jezgra na 2.8V, ali ostala kola traže i dalje 3.3V, što znači da matične ploče za Pentium MMX moraju da obezbede dva napajanja za CPU
 - ☐ podnožje za Pentium MMX je Socket 7, koje obezbeđuje obe vrste napajanja za CPU
 - Pentium koristi Socket 5 ili Socket 7
 - ☐ VCC (U) – 2.8 V
 - ☐ VCC3 (U) – 3.3 V
 - ☐ VCC2DET (I) – informacija o prisutnosti MMX procesora
-

Pentium MMX



KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **MMX tehnologija**
 - ❑ MMX proširenje koje treba da ubrza multimedijalne i 3D aplikacije
 - ❑ veliki broj malih paketa koji se moraju obraditi, npr. 3D teksture
 - ❑ SIMD pristup, jedna instrukcija više podataka
 - ❑ jedna instrukcija za veći broj sličnih paketa
 - ❑ piksel, 8 bitova za boju (kao jedna grupa za sekvencijalne jedinice), sa MMX podrškom moguća je obrada više ovih grupa
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **MMX donosi:**

- 8 novih 64-bitnih registara
- 57 novih instrukcija
- 4 nova tipa podataka

☐ MMX tipovi podataka imaju po 64 bita, koji se mogu popuniti sa

- 8 bajtova
- 4 reči
- 2 duple reči
- 1 četvorostrukom reči

☐ **MMX omogućava pet puta brži rad multimedijalnih programa u odnosu na Pentium**

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium PRO**

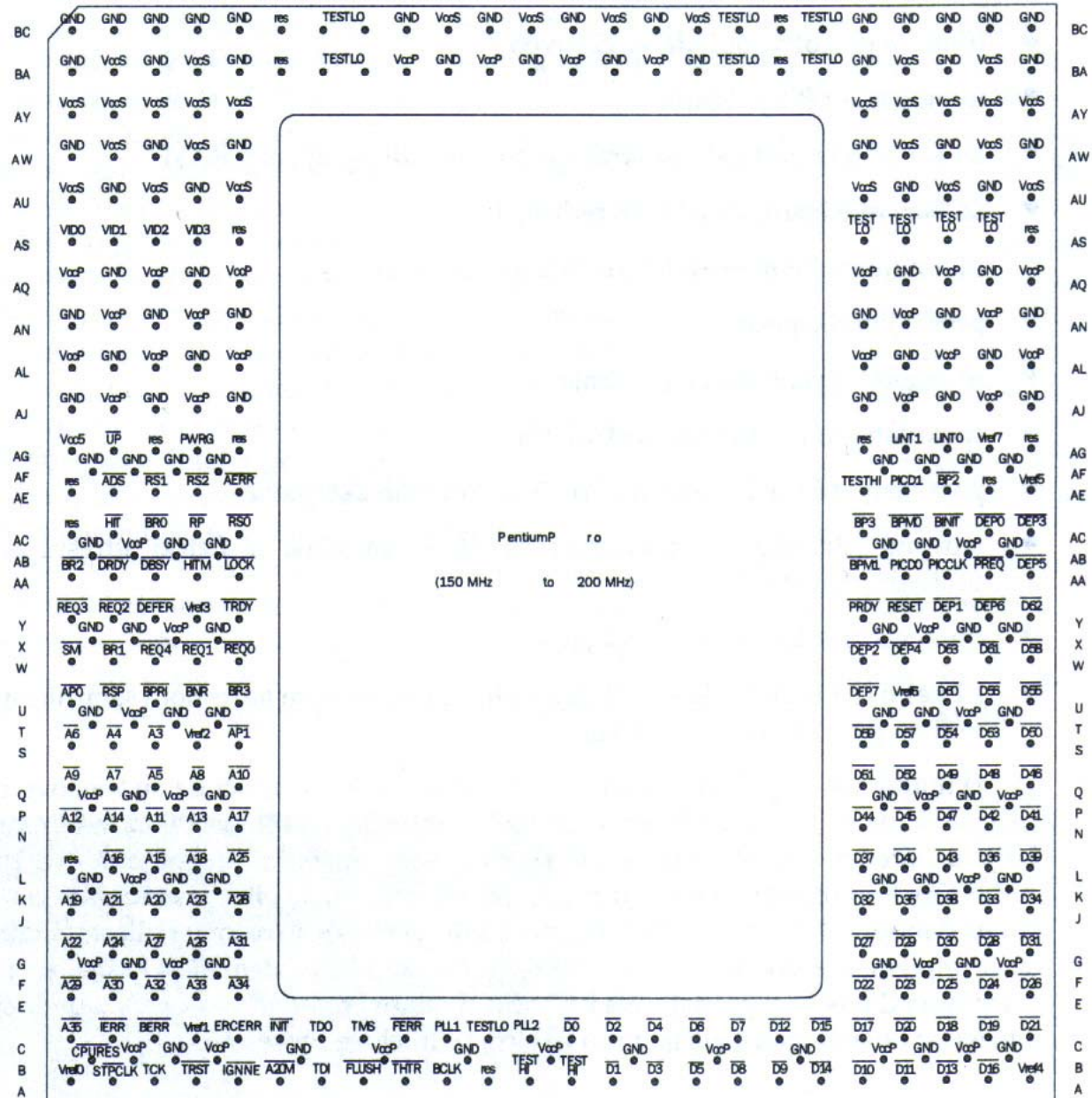
- ☐ 387 pinova, SPGA kućište
 - ☐ 5.5 miliona tranzistora
 - ☐ adresna magistrala proširena sa 32 na 36 bita
 - ☐ adresni prostor povećan sa 4 GB na 64 GB
 - ☐ izvršavanje instrukcija van redosleda
 - ☐ tri linije protočne obrade
 - ☐ paralelni rad više procesora
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium PRO**

- ☐ smešten u jedinstveno Socket 8 podnožje
 - ☐ L2 keš kapaciteta 256 KB ili 512 KB "integriran" sa CPU u jednom kućištu
 - ☐ L2 keš integriran kao posebno kućište i povezan sa CPU preko posebne magistrale namenjene za L2 keš, koja radi na punoj brzini CPU-a
 - ☐ dosta skupa realizacija, pa je na Pentiumu II kasnije L2 keš sklonjen sa kućišta i pravljen posebnim čipovima na CPU ketridžu, što je dovelo do pojave Slot 1
 - ☐ tek kod Pentiuma III (Coppermine) L2 keš je spojen na kućište i vratilo se na uobičajeno podnožje (Socket)
-

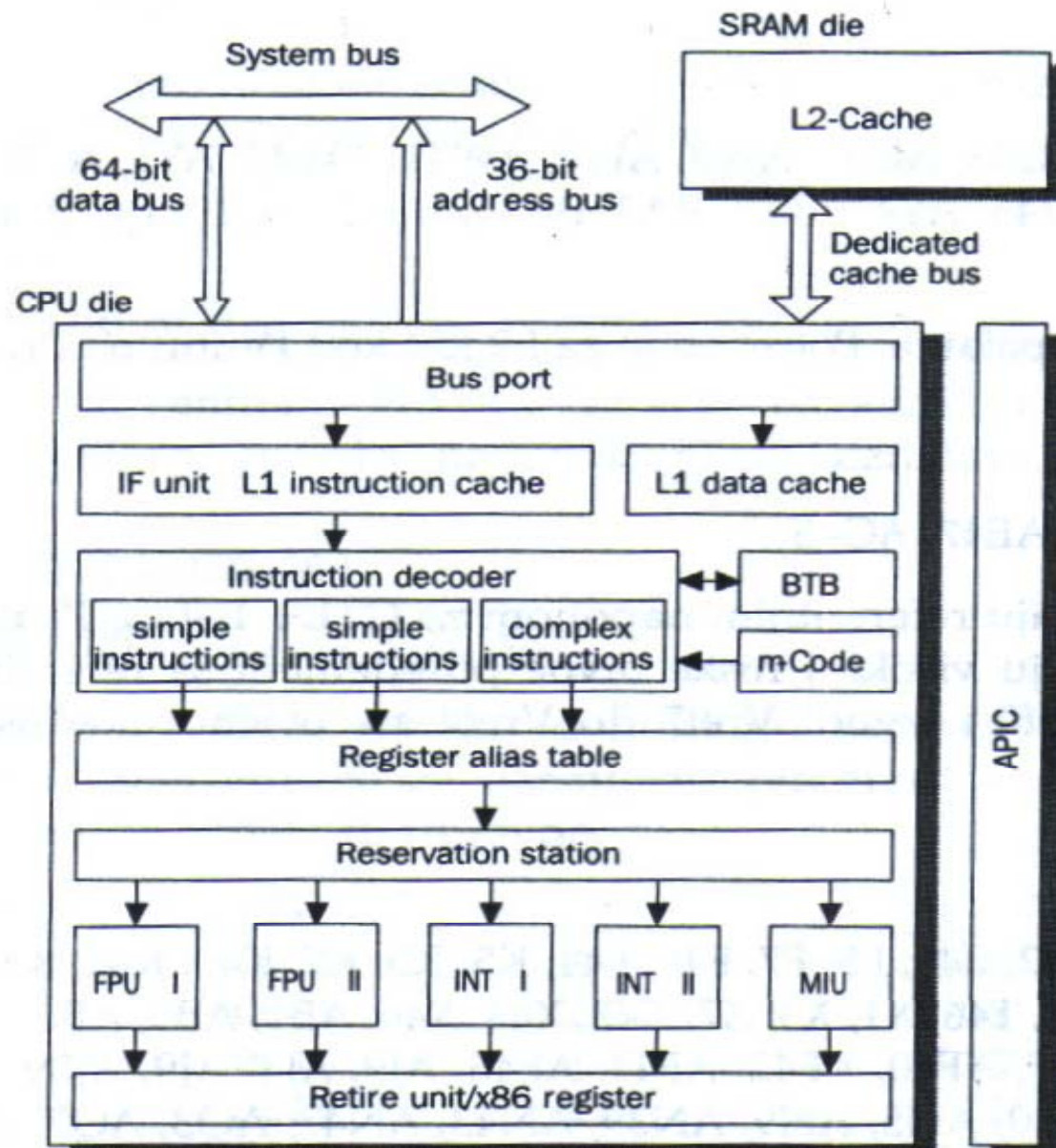
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47



KURS ZA PC SERVISERE

- ☐ Pentium PRO
 - ☐ tri bloka protočne obrade sa po 12 stanja
 - ☐ povećana brzina takta, ali komplikovanije izvršavanje instrukcija
 - ☐ preuređenje redosleda izvršavanja instrukcija
 - ☐ uvođenje instruction pool-a
 - ☐ izvršavanje prosečno tri instrukcije u jednom ciklusu takta
-

Blok šema Pentiuma Pro



KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium PRO**

- ☐ jedinica magistrale uspostavlja vezu između sistemske magistrale i magistrale keša i dva L1 keša
 - ☐ L1 keš podataka od 8 KB
 - ☐ L1 keš koda od 8 KB
 - ☐ IF jedinica dohvata instrukcije iz keša za kod
 - ☐ dekodirana instrukcija se sastoji od tri jedinice koje rade paralelno
 - ☐ dve jedinice dekodiraju proste instrukcije koje ne zahtevaju mikrokodiranje (RISC)
 - ☐ treća jedinica dekodira kompleksne instrukcije pomoću mikrokoda (CISC)
-

KURS ZA PC SERVISERE

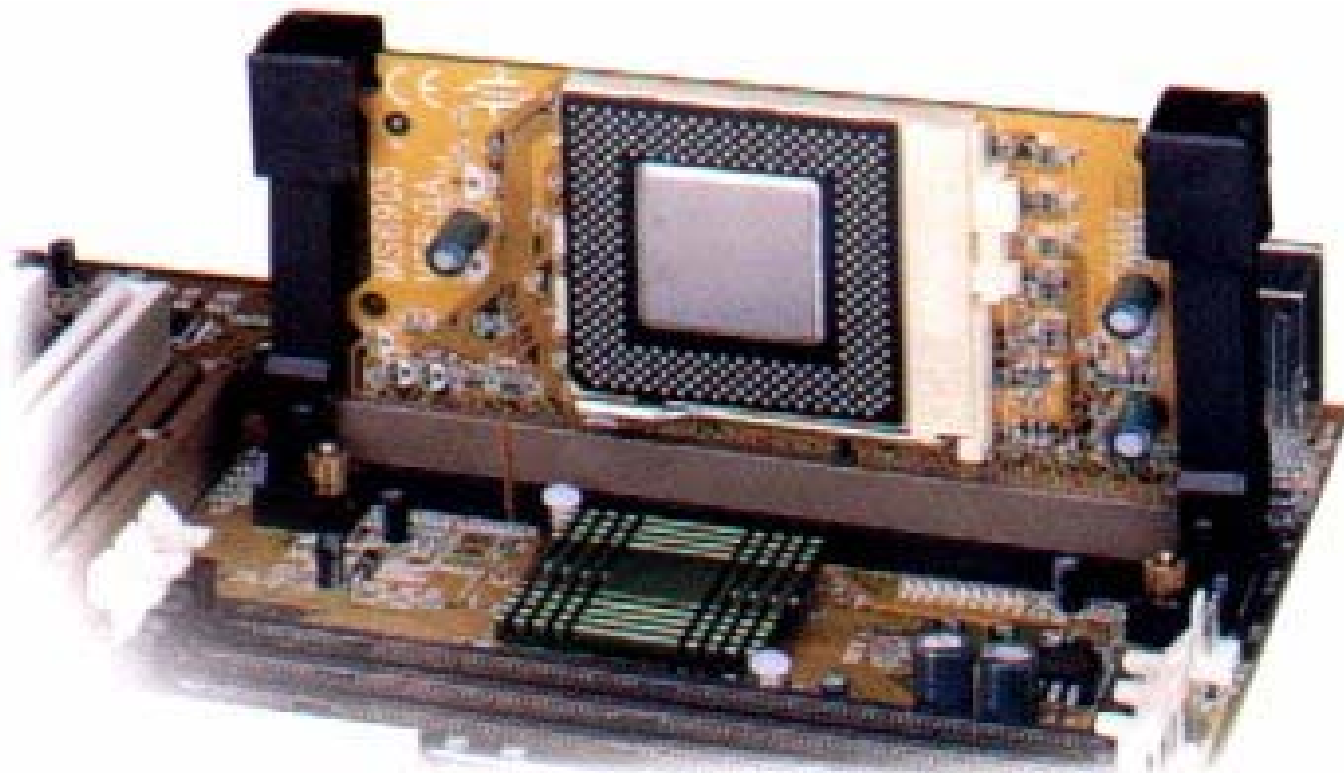
☐ **Pentium II**

- ☐ rezultat daljeg razvoja Pentiuma Pro i MMX tehnologije
 - ☐ Pentium II = Pentium Pro + MMX
 - ☐ raste broj modela i rešenja (Celeron i sl.), P6 porodica
 - ☐ predstavljeno novo rešenje za ležište (Slot 1), umesto dosadašnjih Socket 7 za Pentium i Socket 8 za Pentium Pro
 - ☐ kontakti su poređani u dva reda, kao kod PCI slotova
 - ☐ pakovanje sa jednostranim kontaktom tzv. Single Edge Contact (SEC) package
-

P-II: SEC kućište



Adapter Slot1 na FCPGA



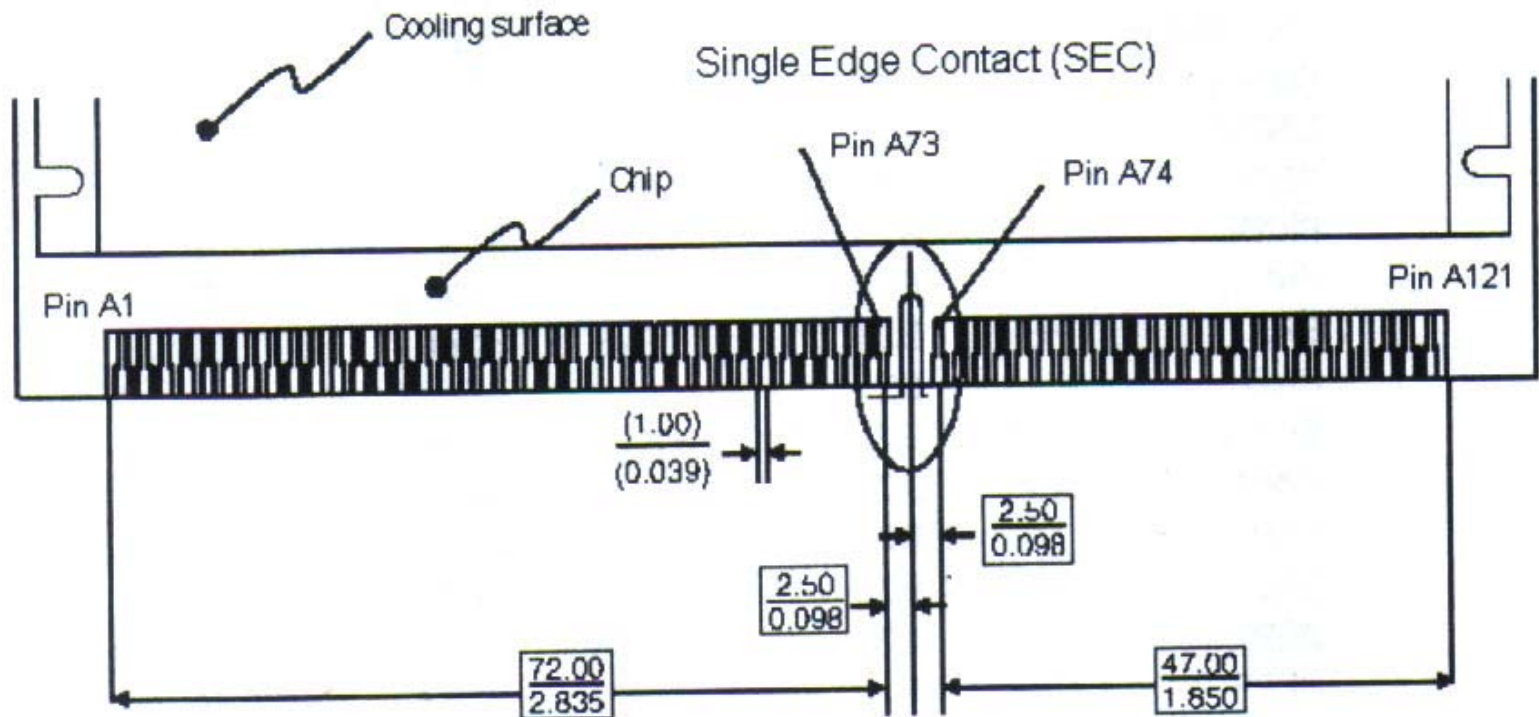
KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Pentium II**

- L2 keš za razliku od Pentiuma Pro radi na polovini frekvencije jezgra CPU, što omogućava dalje povećanje brzine jezgra CPU-a
 - kapacitet L2 keša 512 KB
 - komunikacija sa L2 kešom preko posebne keš magistrale
 - L1 keš
 - ☐ za kod, 16 KB
 - ☐ za podatke, 16 KB
 - napajanje CPU jezgra je 2,8 V, napajanje L2 keša 3,3V, posebni kontakti
 - Pentium II je namenjen za višeprosesorski rad, ali je moguće kombinovati dva Pentiuma II
-

Slot 1

- problem hlađenja
- mehanička sigurnost
- kompatibilnost sa pločama



KURS ZA PC SERVISERE

- ❑ **Celeron**
- ❑ derivat Pentium II procesora
- ❑ Intelov odgovor na konkurenciju, pre svih AMD
- ❑ segmentacija tržišta, Celeron duplo jeftiniji
- ❑ Celeron radi sa frekvencijom magistrale od 66 MHz, umesto 100 MHz koliko podražava pravi Pentium II
- ❑ smišljeno dizajniran da bude jeftiniji, smanjenje troškova pakovanja
- ❑ zadržao se do današnjih modela Pentiuma

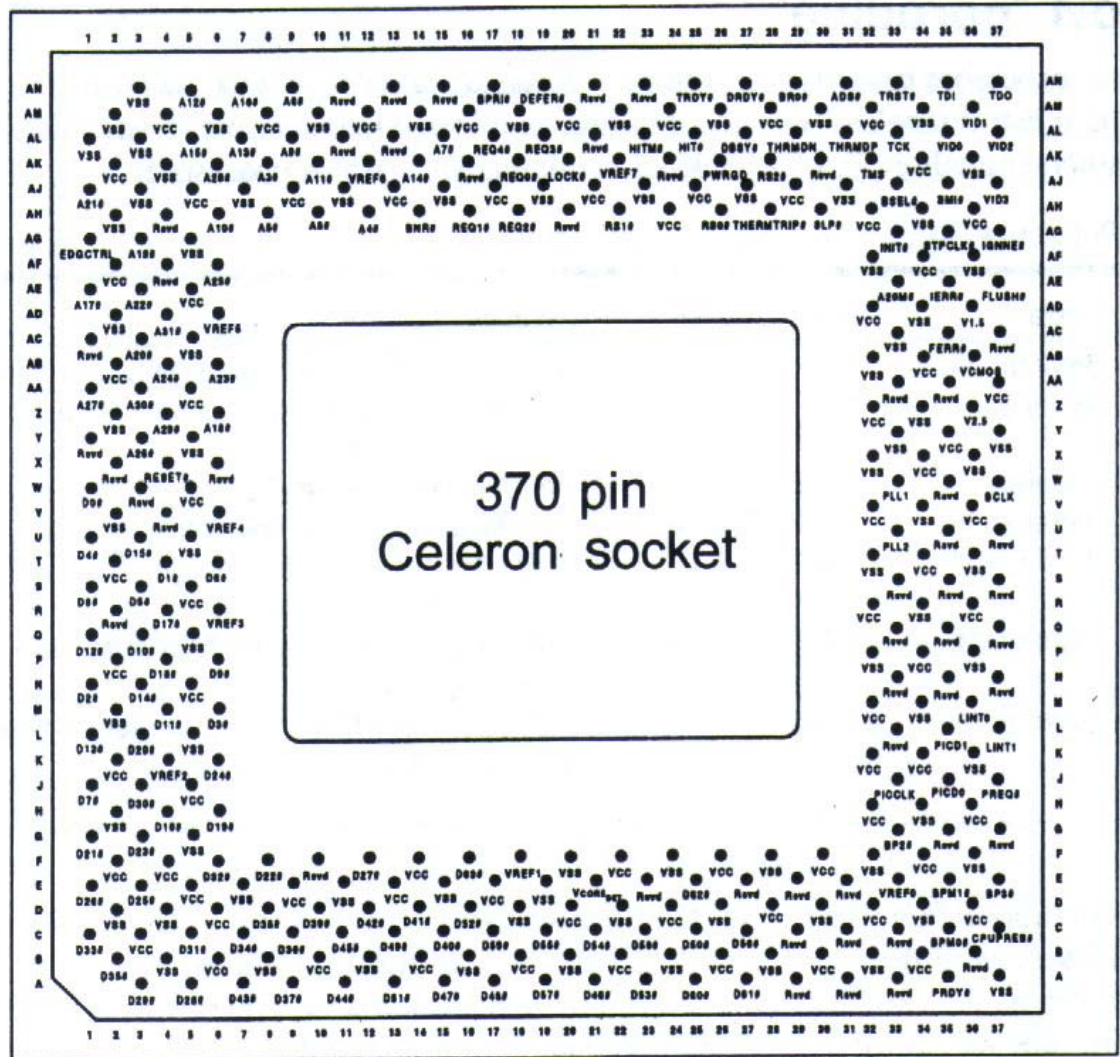
KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Celeron**

- ☐ u prvoj varijanti, Celeron bez L2 keša
 - ☐ sadrži dva L1 keša
 - za podatke, 16 KB
 - za kod, 16 KB
 - ☐ verzija Celeron A, sa 128 KB keša, manje od onog na Pentiumu II, ali je radio na punoj frekvenciji procesora
 - ☐ drugačije pakovanje u odnosu na Pentium II
 - ☐ pakovanje SEPP (Single Edge Processor Package)
-

Celeron za Socket 370

- Celeron u 370-pinskom PPGA kućištu
- koristi iste signale kao što je koristio i za Slot 1





Procesor Celeron 600 MHz

KURS ZA PC SERVISERE

☐ Pentium III

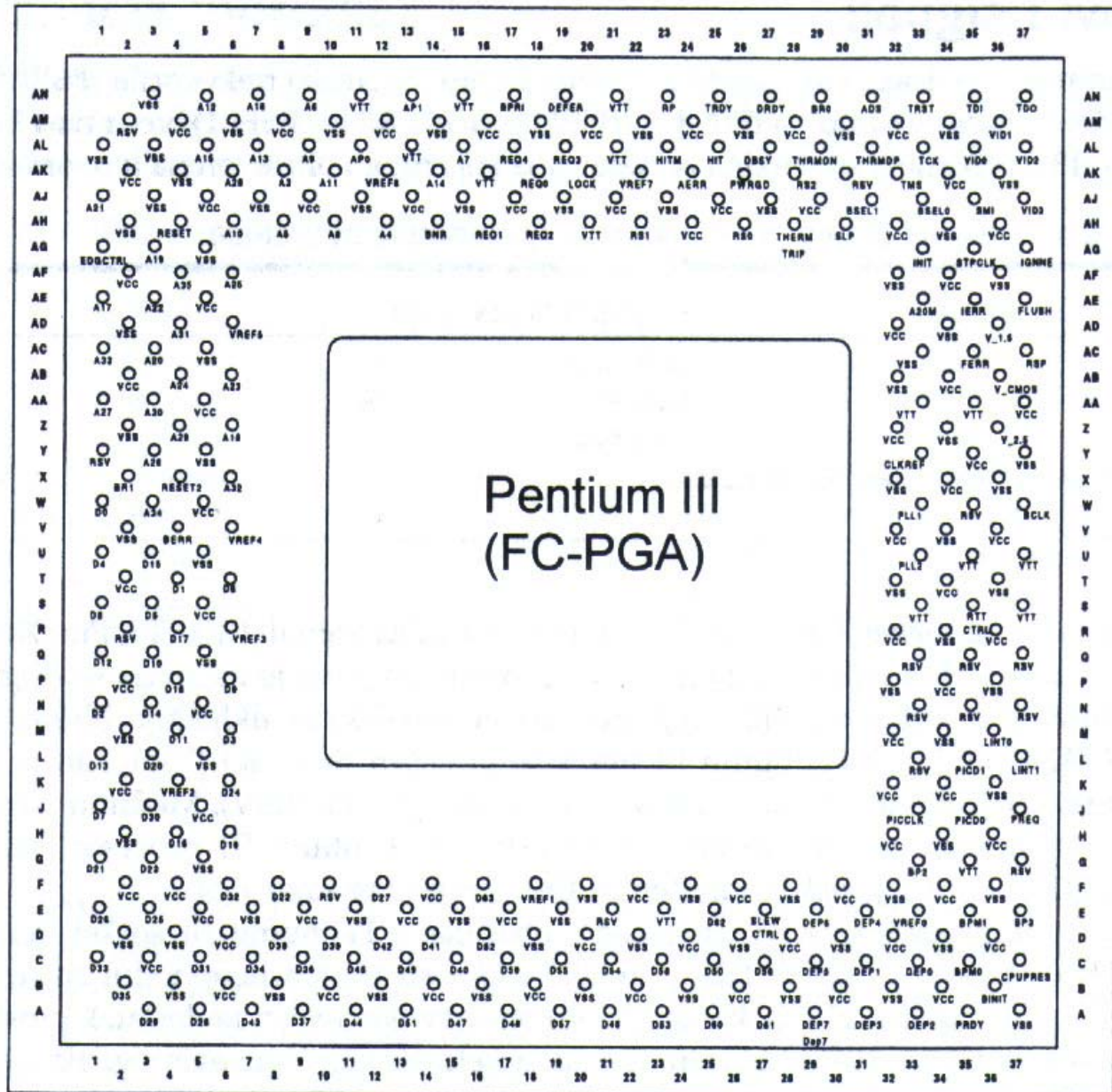
- ☐ 1999 godina
 - ☐ 72 nove naredbe poznate pod imenom ISSE (Internet Streaming single instruction multiple data extension)
 - ☐ ISSE predstavlja u stvari novu verziju MMX-a
 - ☐ dodati novi registri, nove instrukcije, usavršena jedinica FPU
 - ☐ početna brzina Pentiuma III 450 MHz
 - ☐ L1 keš za podatke 16 KB
 - ☐ L1 keš za kod 16 KB
 - ☐ L2 keš 512 KB, radi samo na polovini frekvencije procesora
 - ☐ napajanje jezgra 1,65 V
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ Pentium III Coppermine

- noviji model Pentiuma III sa coppermine jezgrom
 - keš je smanjen sa 512 KB na 256 KB
 - radi na punoj frekvenciji procesora
 - više različitih rešenja i modela
 - ☐ vrsta B
 - ☐ vrsta E
 - ☐ Katmai i dr.
-

Pentium III za Socket 370



KURS ZA PC SERVISERE

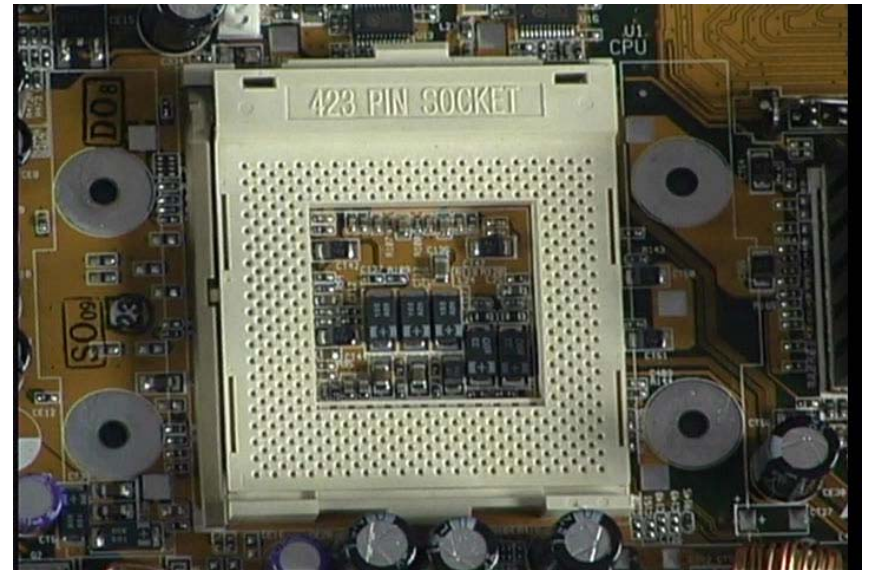
☐ Celeron III

- Coppermine jezgro kao kod Pentiuma III
 - radi samo na 66 MHz magistali
 - maksimalno 4 GB adresnog prostora
 - L2 keš od 128 KB
 - potreban napon jezgra od 1,5 V
-

KURS ZA PC SERVISERE

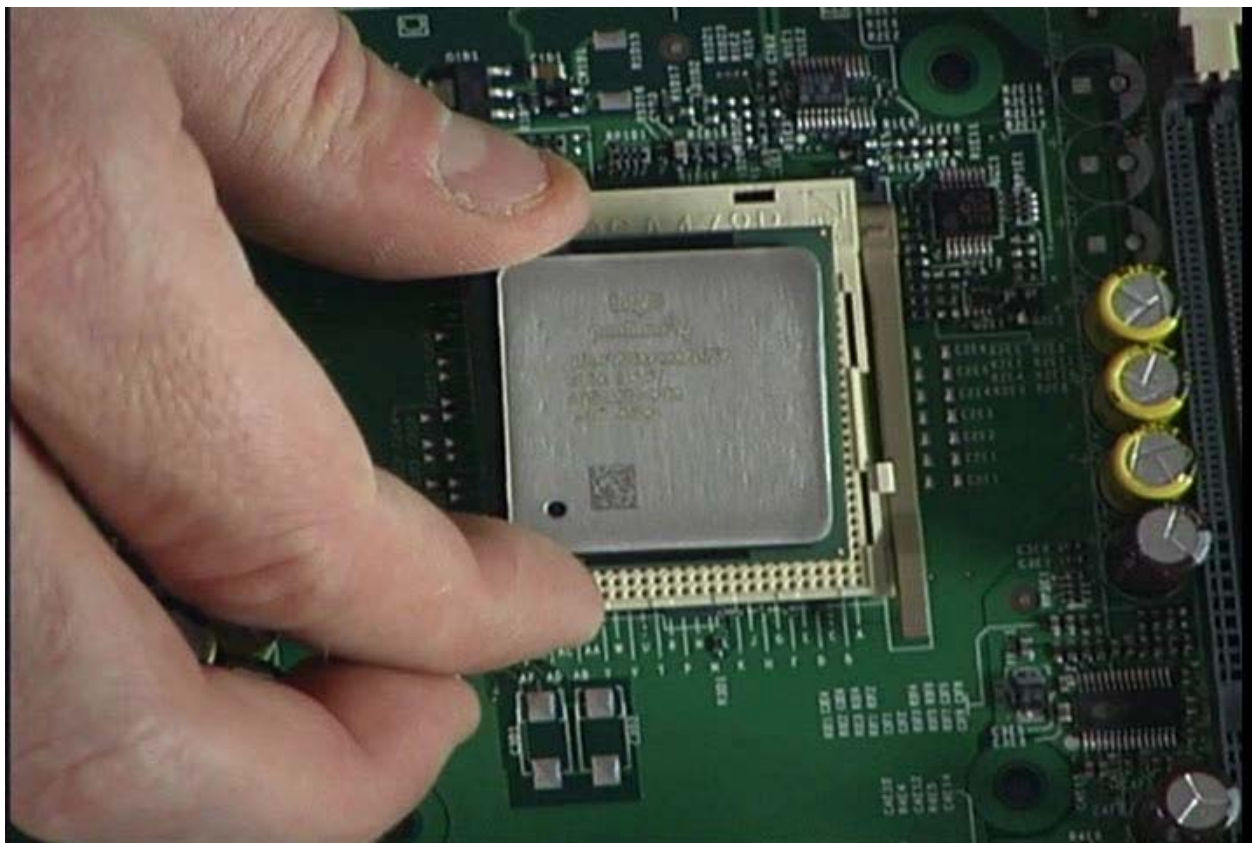
- ☐ Pentium IV
 - ☐ Pakovanje
 - ☐ Proizvodni proces
 - ☐ NetBurst arhitektura
 - Hyper Pipeline
 - Rapid Execution Engine
 - SSE2 (novi set instrukcija)
 - Quad Pumped Bus (QPB)
 - HiperThreading (HT)
-

PIV-Willamette (S423)



Procesor P-IV (Willamette) i pripadajući socket 423

PIV-Willamete (S478)



Procesor P-IV (Willamete) i kućište S478



Procesor P-IV



Procesor P-IV 478FR

KURS ZA PC SERVISERE

□ Standardno označavanje (primer):

- 1000 / 256 / 133 1.7V
 - 1000 – brzina procesora
 - 256 – veličina drugostepenog (L2) keša
 - 133 – brzina sistemskog bus-a (FSB)
 - 1.7V – radni napon jezgra
-

KURS ZA PC SERVISERE

- Intel: nova rešenja
 - DDR memorija se zamenjuje DDR2 memorijom,
 - Socket 478 se zamenjuje LGA 775 socket-om
 - AGP slot se zamenjuje PCI Express slotom
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Novi procesori**

- Pentium 4 560 koji radi na 3.6 GHz.
 - Svi ostali procesori su poređani tako da im je radni takt za po 200 MHz manji od bržeg.
 - ☐ Pentium 4 550, 540, 530 i 520.
 - 90 nm procesu proizvodnje
 - Prescott jezgro
 - 800 MHz FSB
 - Hyper Treading i
 - SSE3 set instrukcija.
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Novi procesori**

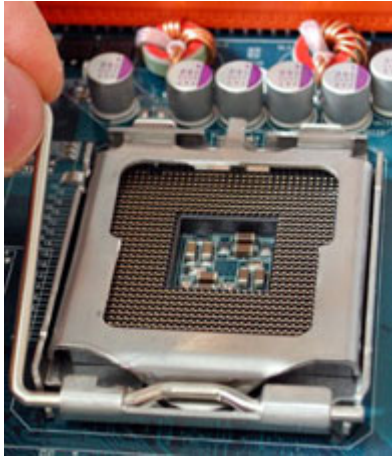
☐ Celeron varijanta

- ☐ Celeron D 335, 330 i 325.

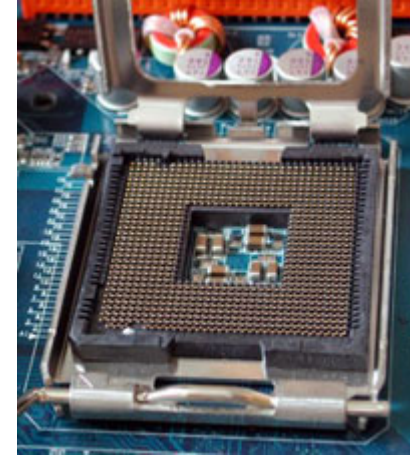
- ☐ 533 MHz FSB

- ☐ radni taktovi će im se kretati od 2.53 do 2.8 GHz.

LGA 775 Socket



Postavljanje procesora: faza 1



Postavljanje procesora: faza 2

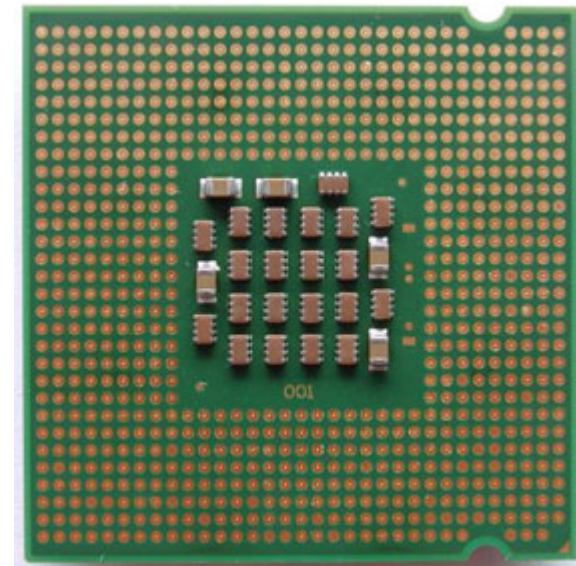


Postavljanje procesora: faza 3

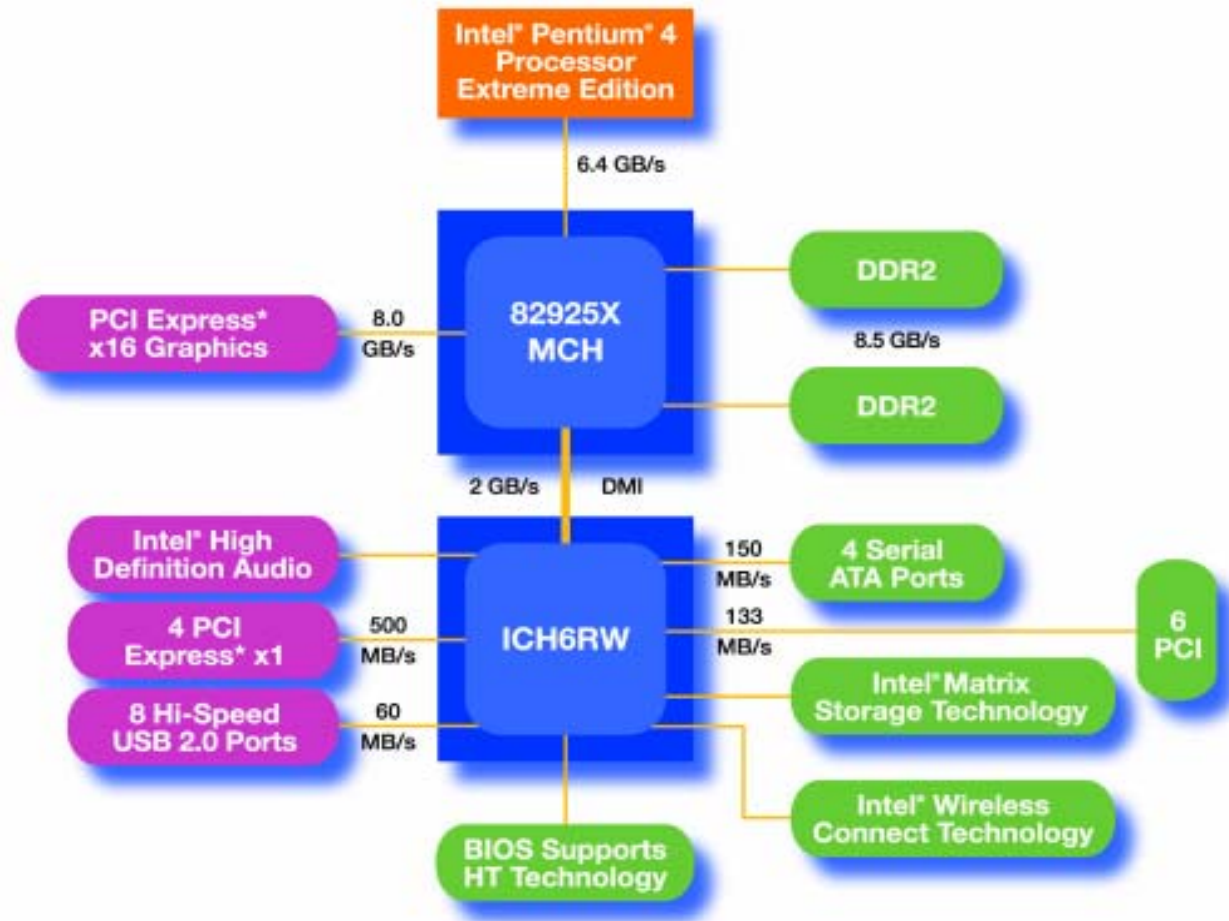


Postavljanje procesora: faza 4

P4 procesor u LGA pakovanju



Novi čipsetovi (blok šema)



KURS ZA PC SERVISERE

- ☐ Označavanje P-IV procesora
 - ☐ Sledeće oznake su ubačene iza oznake brzine procesora
 - **A** - Northwood (0,13mik.), 512KB keša, 533MHz FSB
 - **B** - dodata podrška za HT
 - **C** – podrška za 800MHz FSB
-

PIV-Northwood



Procesor P-IV (Northwood) i kućište S478

Pentium porodica

Opis	Vrsta	Brzina (MHz)	Osobine
Coppermine	Pentium III	od 500	socket 370 i Slot 1 L2 keš 256 KB
Covington	Celeron	266, 300	Slot 1, bez L2 keša
Deschutes	Pentium II	333, 350, 400	Slot 1
Katmai	Pentium III	od 450	ISSE, Slot 1
Klamath	Pentium II	233, 266, 300	standardni Pentium II, Slot 1
Mendocino	Celeron A	od 300	Slot 1 i 370 socket L2 keš 128 KB

Pregled Pentium procesora

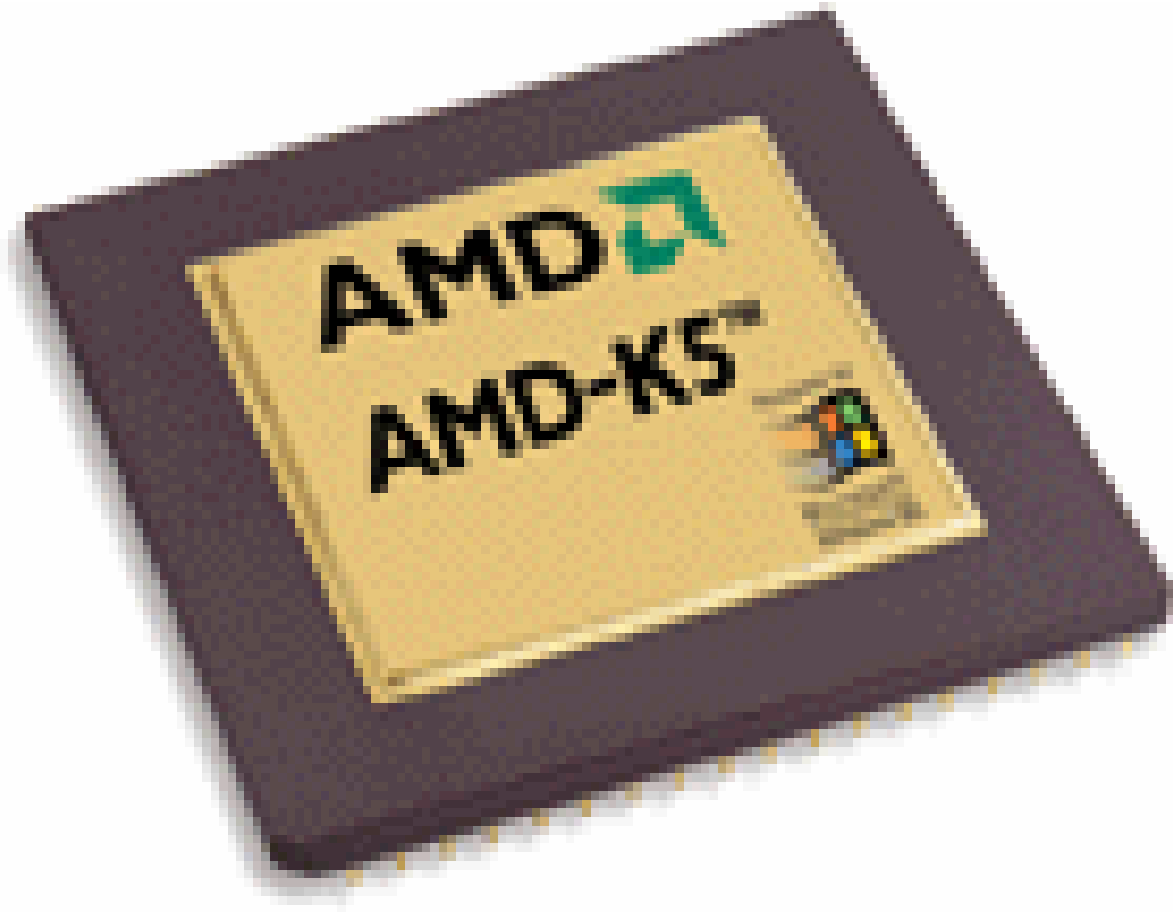
<i>Tip procesora</i> <i>Frekvencija</i>	<i>Matična ploča (sistemska frekvencija)</i>		<i>Unutrašnja frekvencija</i>	
	<i>Napon jezgra</i>			
Intel Pentium II 233	66 MHz	233 MHz	x 3.5	2,9 V
Intel Pentium II 266	66 MHz	266 MHz	4x	2,9 V
Intel Pentium II 300	66 MHz	300 MHz	x 4.5	2,9 V
Intel Pentium II 333	66 MHz	333 MHz	x 5	2,18 V
Intel Pentium II 350	100 MHz	350 MHz	x 3.5	2,18 V
Intel Pentium II 400	100 MHz	400 MHz	x 4	2,18 V
Intel Pentium II 450	100 MHz	450 MHz	x 4.5	2 V
Intel Celeron 266 (bez L2 keša)	66 MHz	266 MHz	x 4	2 V
Intel Celeron 300 (bez L2 keša)	66 MHz	300 MHz	x 4.5	2 V
Intel Celeron 300A	66 MHz	300 MHz	x 4.5	2 V
Intel Celeron 333	66 MHz	333 MHz	x 5	2 V
Intel Celeron 366	66 MHz	366 MHz	x 5.5	2 V
Intel Celeron 400	66 MHz	400 MHz	x 6	2 V
Intel Celeron 433	66 MHz	433 MHz	x 6.5	2 V
Intel Celeron 466	66 MHz	466 MHz	x 7	2 V
Intel Celeron 500	66 MHz	500 MHz	x 4.5	2 V
Intel Pentium III 450	100 MHz	450 MHz	x 5	2 V
Intel Pentium III 500	100 MHz	500 MHz	x 5	2 V
Intel Pentium III 500 (256 Kb L2 keš)	100 MHz	500 MHz	x 4	1,65 V
Intel Pentium III 533 B	133 MHz	533 MHz	x 5.5	1,8 V
Intel Pentium III 550	100 MHz	550 MHz	x 6	2 V
Intel Pentium III 600E	100 MHz	600 MHz	x 4.5	2 V
Intel Pentium III 600 EB	133 MHz	600 MHz	x 5	1,8 V
Intel Pentium III 667 EB	133 MHz	667 MHz	x 7	1,65 V
Intel Pentium III 700 E	100 MHz	700 MHz	x 5.5	1,65 V
Intel Pentium III 733 EB	133 MHz	733 MHz	x 8	1,65 V
Intel Pentium III 800	100 MHz	800 MHz	x 7.5	1,65 V
Intel Pentium III 1000EB	133 MHz	1000 MHz		1,7 V

Procesori kompanije AMD (American Micro Devices)



KURS ZA PC SERVISERE

- K5 (pandan Pentiumu)
 - AM5x86 je spadao u 486 klasu
 - zato je napravljen K5
 - socket 7
 - 24 KB L1 keša
 - niska cena
 - PR (performance rating) za poređenje sa Intel-ovim modelima
 - na primer: K5 PR133 znači da ima performanse kao P-I na 133 MHz
-



AMD-K5 processor

KURS ZA PC SERVISERE

□ K6

- 1997 godine
 - RISC arhitektura
 - 64 KB L1 keš
 - 8,8 miliona tranzistora
 - Socket 7 podnožje
 - u klasi sporijih P-II
 - niska cena
 - varijanta K6-2 (pandan MMX-u)
-



AMD K6-2 procesor

KURS ZA PC SERVISERE

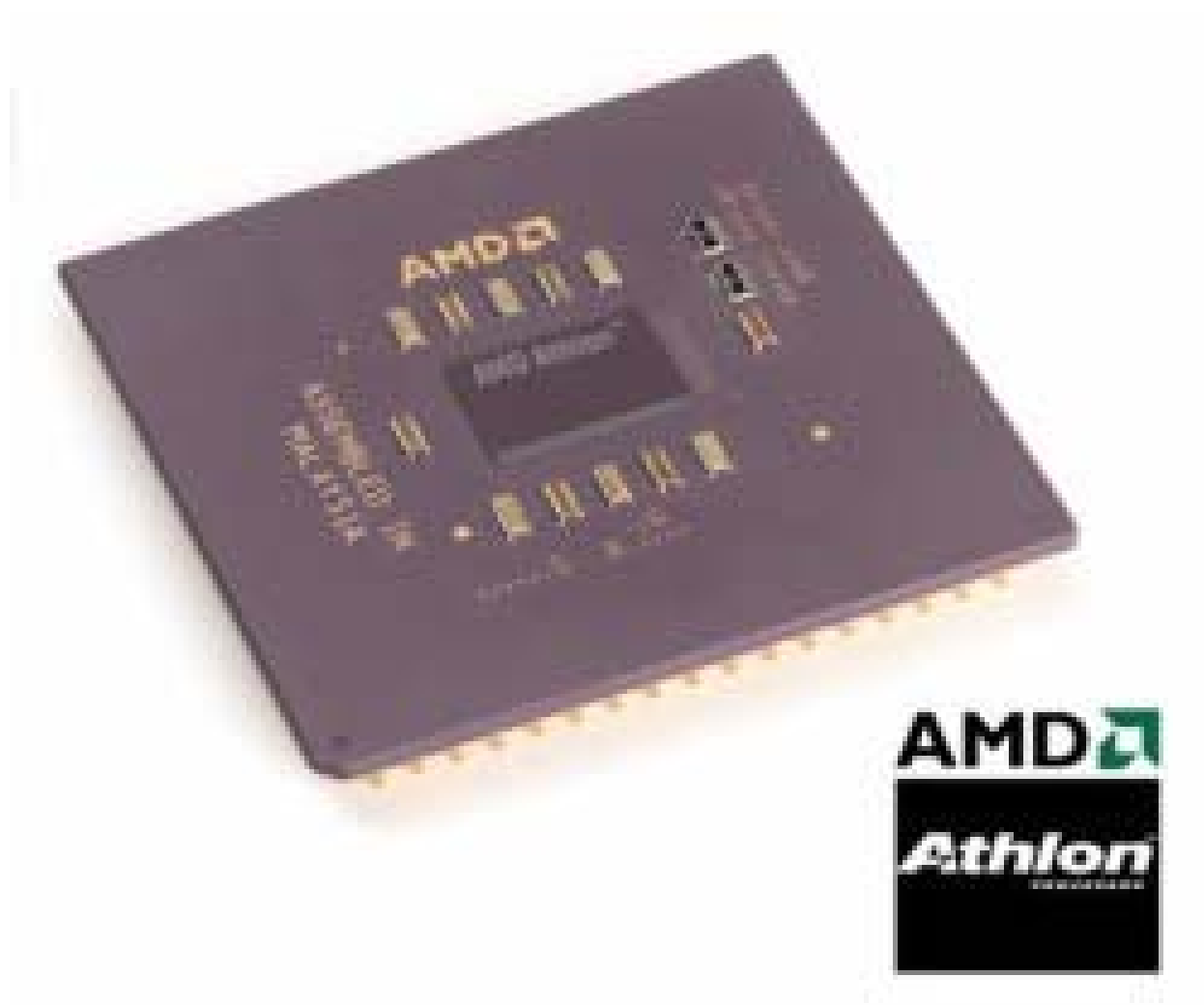
☐ **Athlon**

- 1999 godine
 - brzina 500 MHz
 - u klasi P-III
 - 512 KB L2 keš
 - 0.25 mikronski proces
 - SlotA (pandan Intel-ovom Slot1)
-

KURS ZA PC SERVISERE

☐ **Athlon Thunderbird**

- poboljšani Athlon
 - 0.18 mikronsko jezgro
 - SocketA (PGA 462)
 - 256 KB L2 keš
 - FSB 133 MHz
 - brzina 1,4 GHz
-

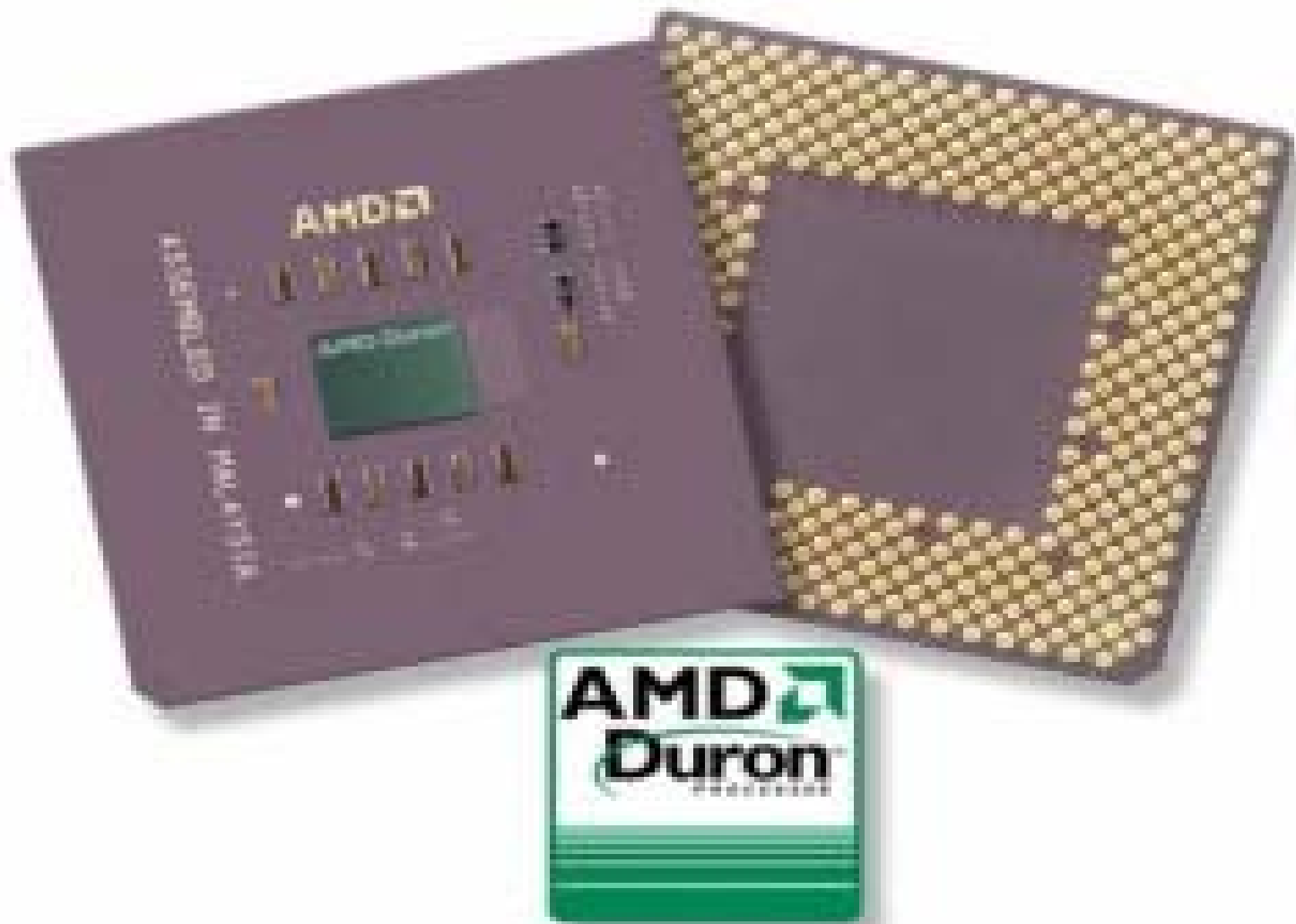


AMD Athlon Thunderbird procesor

KURS ZA PC SERVISERE

☐ Duron

- low klasa (kao Celeron)
 - početak 2000 godine
 - 64 KB L2 keš
 - bolje karakteristike od Intel-ovog Celerona Copermine
-



AMD Duron procesor

KURS ZA PC SERVISERE

☐ Athlon XP

- Palomino jezgro
 - 0.18 mikronsko jezgro
 - pandan P-IV procesoru
-



AMD Athlon XP procesor



Athlon XP procesor (pogled odozgo)



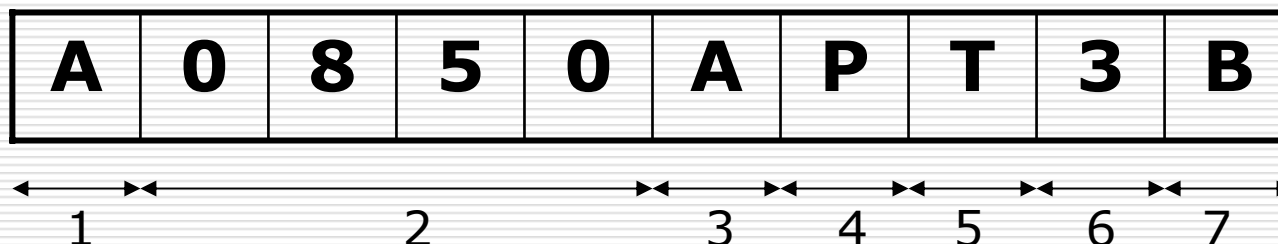
AMD Athlon XP procesor i odgovarajući Socket462

Stvarne brzine Athlon XP procesora

Množilac	FSB = 133MHz	FSB = 166MHz	
	L2 = 256KB	L2 = 512KB	
16x	2600+ (2133MHz)		
15x	2400+ (2000MHz)		
13.5x	2200+ (1800MHz)	2800+ (2250MHz)	
13x	2100+ (1733MHz)	2700+ (2167MHz)	3000+ (2167MHz)
12.5x	2000+ (1667MHz)	2600+ (2083MHz)	2800+ (2083MHz)
12x	1900+ (1600MHz)		
11.5x	1800+ (1533MHz)		
11x	1700+ (1467MHz)		2500+ (1833MHz)
10.5x	1600+ (1400MHz)		
10x	1500+ (1333MHz)		
Jezgro	Palomino, Thoroughbred	Thoroughbred	Barton

KURS ZA PC SERVISERE

□ Označavanje AMD-a (primer dole)



1 – A=Athlon, D=Duron, X=XP, tj. oznaka modela procesora

2 – oznaka brzine u MHz

3 – pakovanje, A=PGA, M=Card Module

4 – radni napon(S=1.5V, U=1.6V, P=1.7V, M=1.75V, N=1.8V)

5 – radna temperatura (Q=60°C,X=65°C,R=70°C,Y=75°C,T=90°C)

KURS ZA PC SERVISERE

☐ Označavanje AMD-a (nastavak)

6 – veličina L2 keša (1=64KB, 2=128KB, 3=256KB)

7 – MAX FSB (A,B=200MHz, C=266MHz)

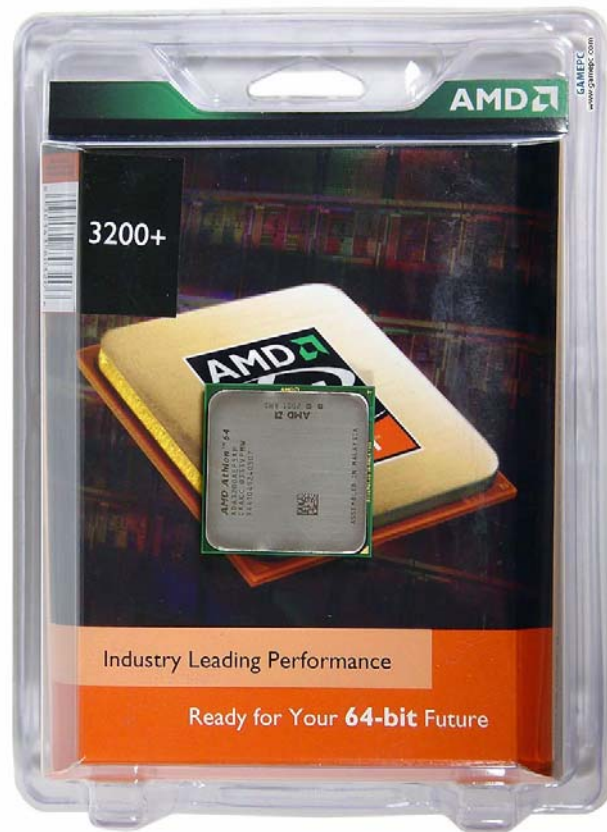
Poređenje Intel i AMD procesora

	Athlon 64 FX	Athlon 64	Athlon XP 3200+	Pentium 4 C	Pentium 4 EE
radni takt	2.2 GHz	2 GHz	2.2 GHz	3.2 GHz	3.2 GHz
proces izrade	0.13 SOI Cu	0.13 SOI Cu	0.13 Cu	0.13 Cu	0.13 Cu
tranzistora (mil.)	105.9	105.9	37.5	55	168
napon	1.55 V	1.55 V	1.65 V	1.55 V	1.55 V
set instrukcija	SSE/SSE2/3DNow!	SSE/SSE2/3DNow!	SSE/3DNow!	SSE/SSE2	SSE/SSE2
L1 cache	64+64 KB	64+64 KB	64+64 KB	8+20 KB	8+20 KB
L2 cache	1 MB	1 MB	512 KB	512 KB	512 KB
L3 cache	-	-	-	-	2 MB
cache width	128 bit	128 bit	64 bit	256 bit	256 bit
podnožje	Socket 940	Socket 754	Socket (A) 462	Socket 473	Socket 473

KURS ZA PC SERVISERE

□ **Athlon64 (K8)**

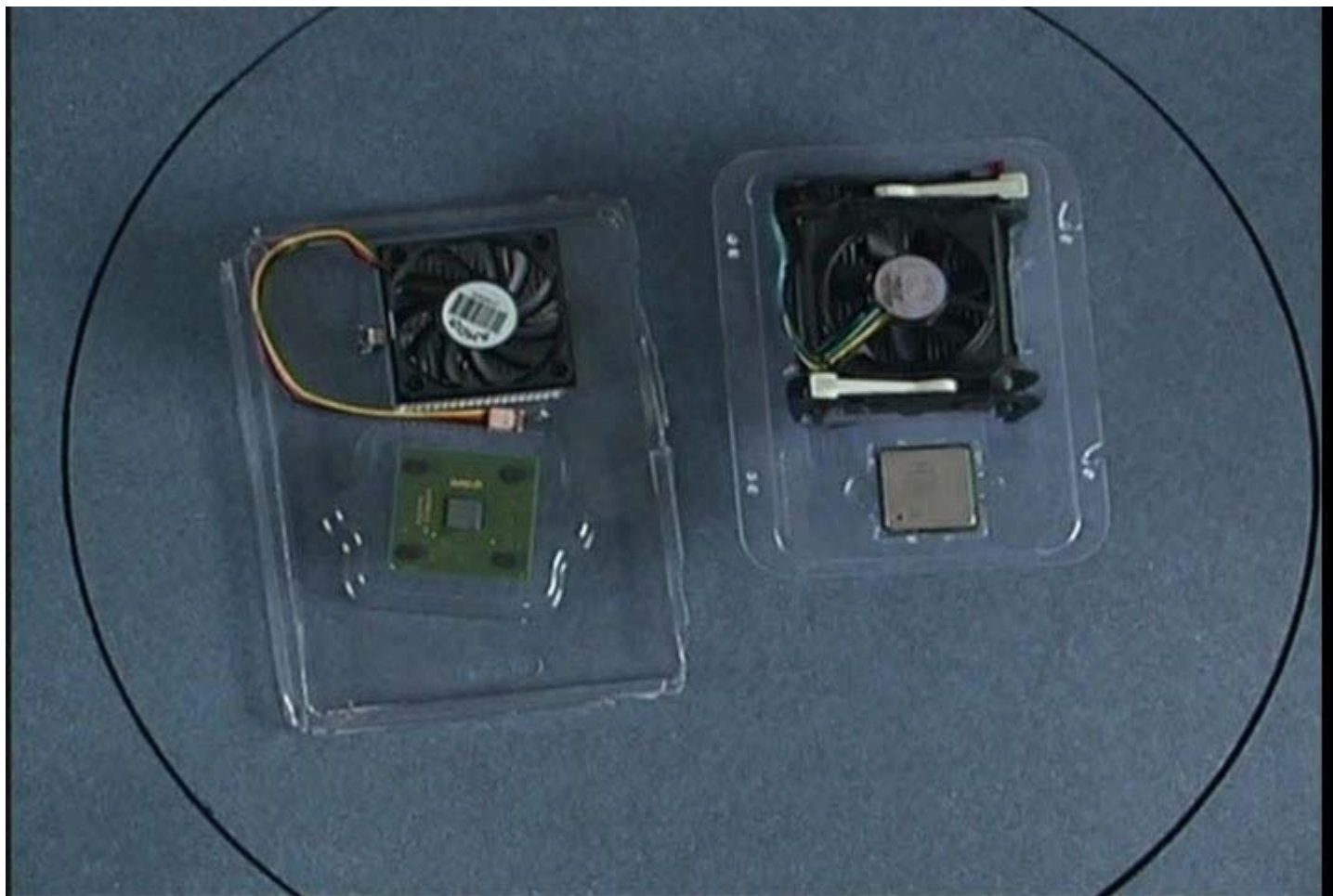
- 0.13 mikronsko jezgro
 - 64-bitni procesor
 - 1MB L2 keša
 - 64KB L1 keša (za instrukcije i podatke)
 - MCH integrisan u jezgro procesora
 - DDR400 radna memorija
 - mikroPGA pakovanje
 - Socket754 i Socket940
-



AMD Athlon64 (K8 jezgro)



Komercijalna pakovanja AMD i Intel procesora



Komercijalna pakovanja AMD i Intel procesora

Neke karakteristike savremenih procesora

CPU	Celeron	Pentium 4	Duron	Athlon XP
Radni takt	1,7 – 2,7 GHz	2 – 3,2 GHz	1,2 -1,3 GHz	2000+ do 3200+
FSB	400 MHz	400/533/800 MHz	200 MHz	266/333/400 MHz
L1 keš	oko 28 KB	oko 28 KB	128 KB	128 KB
L2 keš	128 KB	512 KB	64 KB	256/512 KB
SIMD instrukcije	SSE/SSE2	SSE/SSE2	3DNow!	3DNow!/SSE
Podnožje	Socket 478	Socket 478	Socket A (462)	Socket A (462)
+	Cena, zagrevanje, mogućnost overklockovanja	Vrlo brz, posebno u optimizovanim aplikacijama	Cena, podržavaju ga i stare ploče sa socketom A	Najbolji odnos cena performanse, gotovo u rangu najbržih P4 procesora
-	Dosta spor, čak i overklockovan	Cena, cena naročito kod bržih modela	Jako spor u odnosu na konkurenciju	Nije najbrži, nezaštićeno jezgro procesora

Savremeni čipsetovi za Intel procesore

Čip-set	Intel 848P	Intel 865PE	Intel 875P
Podržani procesori	Pentium4, Celeron	Pentium4, Celeron	Pentium4, Celeron
Podržani FSB	400/533/800 MHz	400/533/800 MHz	400/533/800 MHz
Podržana memorija	DDR333	DDR400	DDR433
Dvokanalni mem. kont.	nema	ima	ima
+	Jeftine ploče, dobre performanse	Najbolji odnos cena-performanse	Najbolji Intelov čipset
-	Malo memorije, nema dvokanalni mem. kontroler	ništa naročito	Visoka cena, mali pomak u performansama

Savremeni čipsetovi za AMD procesore

Čip-set	nVidia nForce2	nVidia nForce2 400	nVidia nForce2 Ultra 400
Podržani procesori	Athlon, Duron	Athlon, Duron	Athlon, Duron
Podržani FSB	200-333	200-400	200-400
Podržana memorija	DDR333	DDR400	DDR400
Dvokanalni mem. kont.	ima	nema	ima
+	Proveren čipset za AMD procesore	Povećan FSB	Povećan FSB
-	Pomalo zastareo	Nema dvokanalni kontroler	Ništa naročito

Savremeni čipsetovi za AMD procesore

Čip-set	VIA KT333	VIA KT400	VIA KT600
Podržani procesori	Athlon, Duron	Athlon, Duron	Athlon, Duron
Podržani FSB	200-333	200-400	266-400
Podržana memorija	DDR333	DDR400	DDR400
Dvokanalni mem. kont.	nema	nema	nema
+	Proveren	Povećan FSB	Integrisane komponente u čipsetu (južni most)
-	Pomalo zastareo	Pomalo zastareo, nema dvokanalni mem. kontroler	Nema dvokanalni mem. kontroler, ništa posebno novo u odnosu na prethodnike

Hlađenje kod Intel i AMD procesora



Hlađenje kod procesora Intel i VIA



Hlađenje kod AMD procesora



How an Athlon™ MP
1.2GHz Really
Copes with Heat
Emergencies

KURS ZA PC SERVISERE

☐ Hlađenje procesora

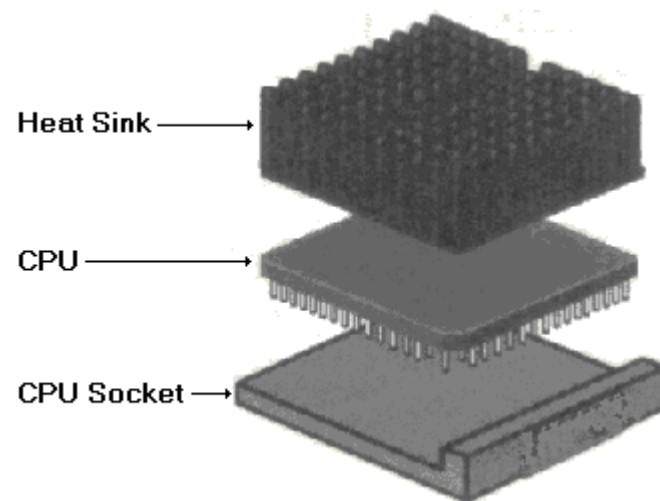
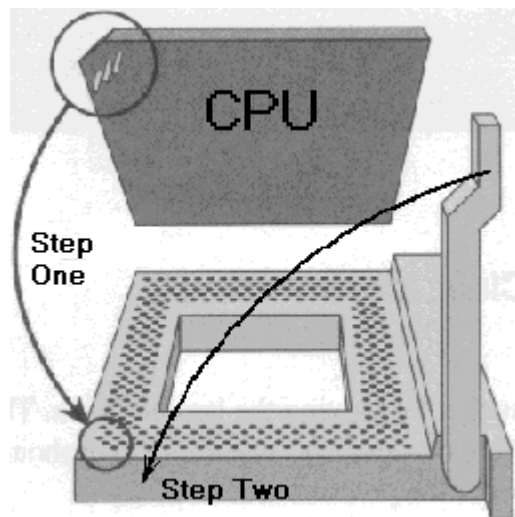
■ COOLER (ili hladnjak)

☐ AKTIVNI (sa ventilatorom – fan)

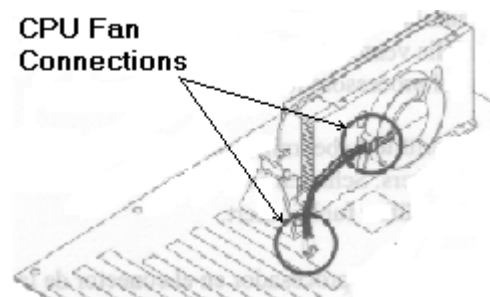
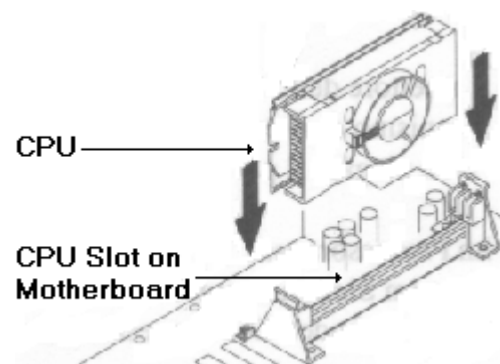
☐ PASIVNI (bez ventilatora; hladnjak u užem smislu reči, tj. cooler)

■ COOLER je obično napravljen od nekog materijala sa dobrom termičkom provodnošću

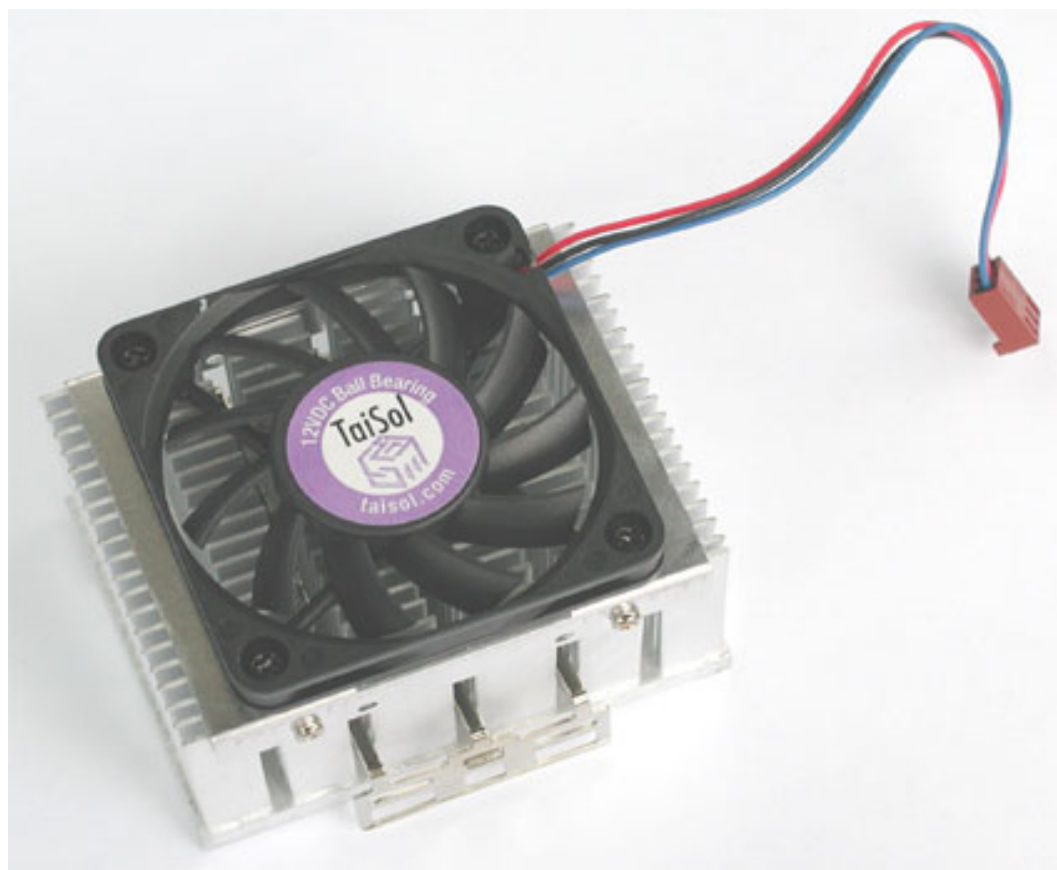
■ zahtev pri izradi: što veća površina



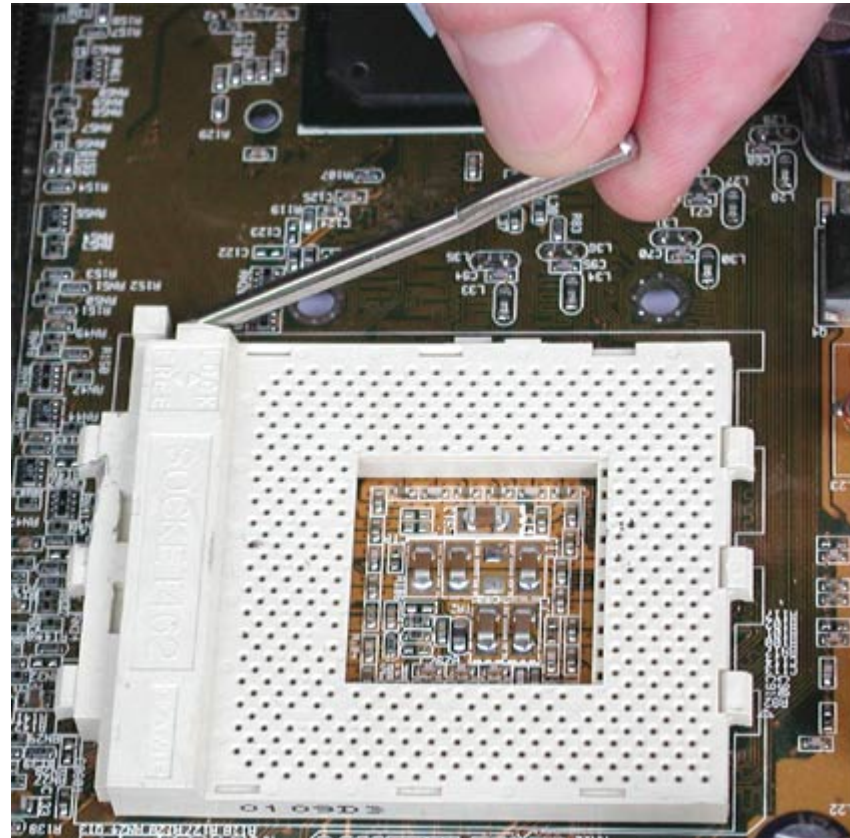
Prikaz postavljanja procesora i hladnjaka



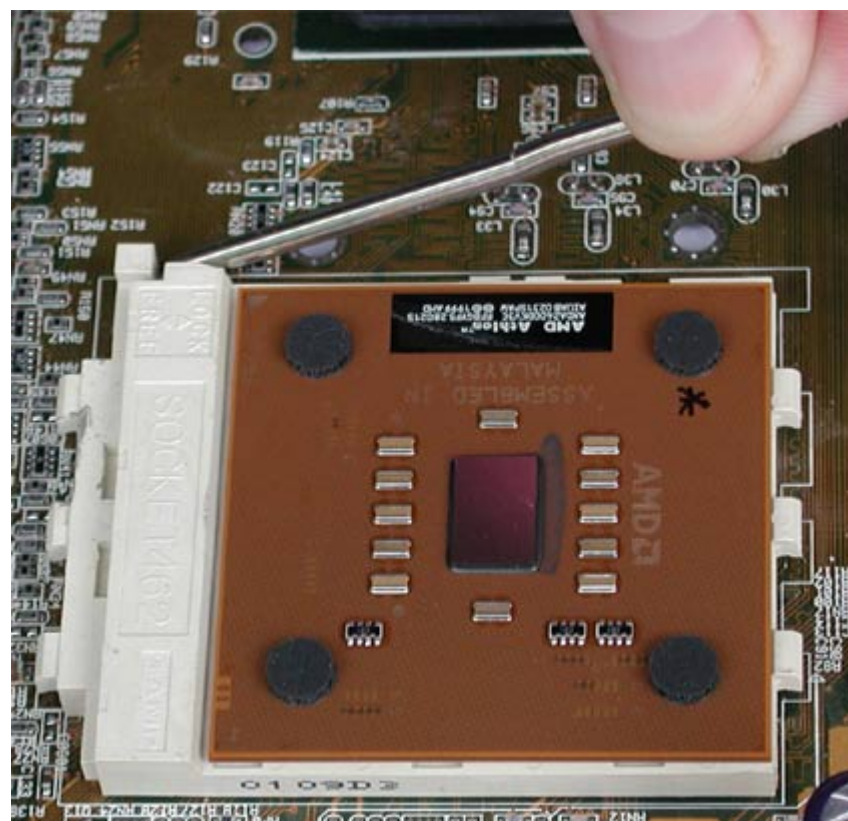
Kućište Slot1 i hladnjak



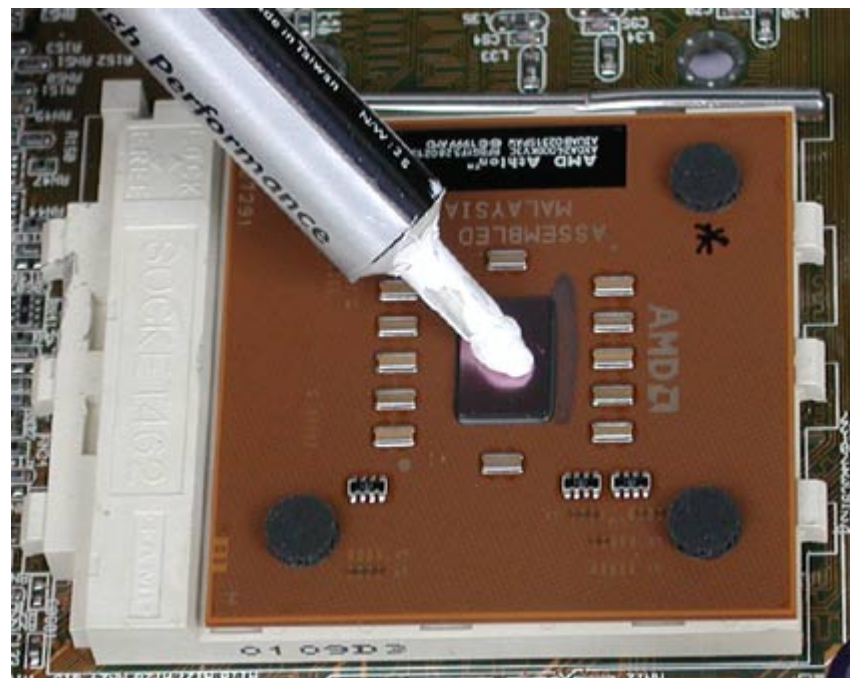
Hladnjak sa ventilatorom



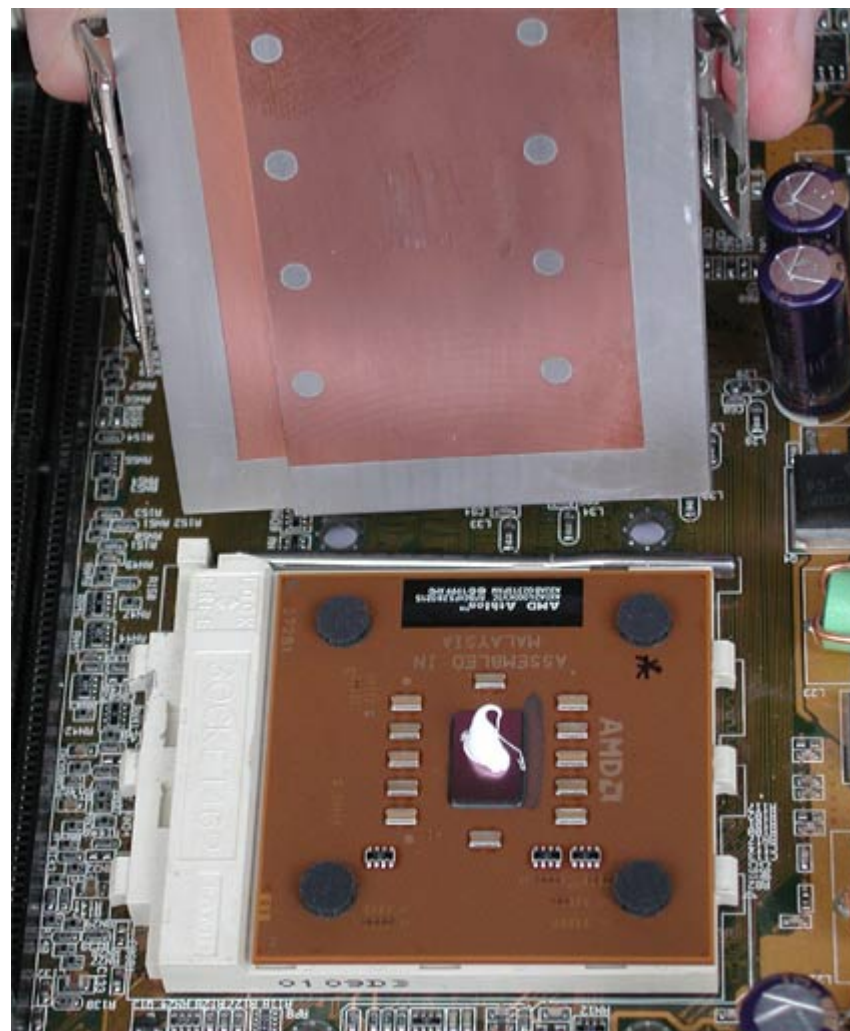
Postavljanje procesora u ZIF socket
(prvi korak – pomerite ručicu u krajnji gornji položaj)



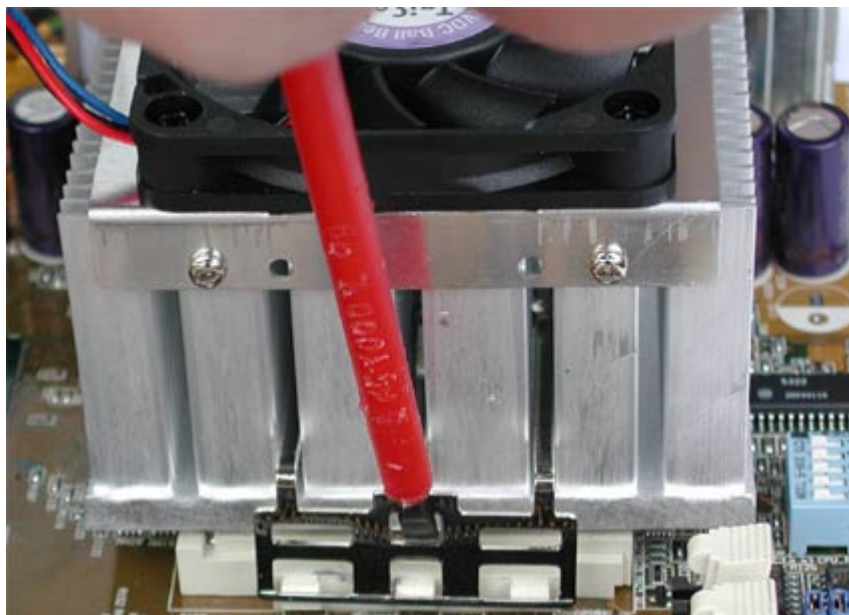
Postavljanje procesora u ZIF socket
(drugi i treći korak – postavite procesor ipomerite ručicu u krajnji donji položaj)



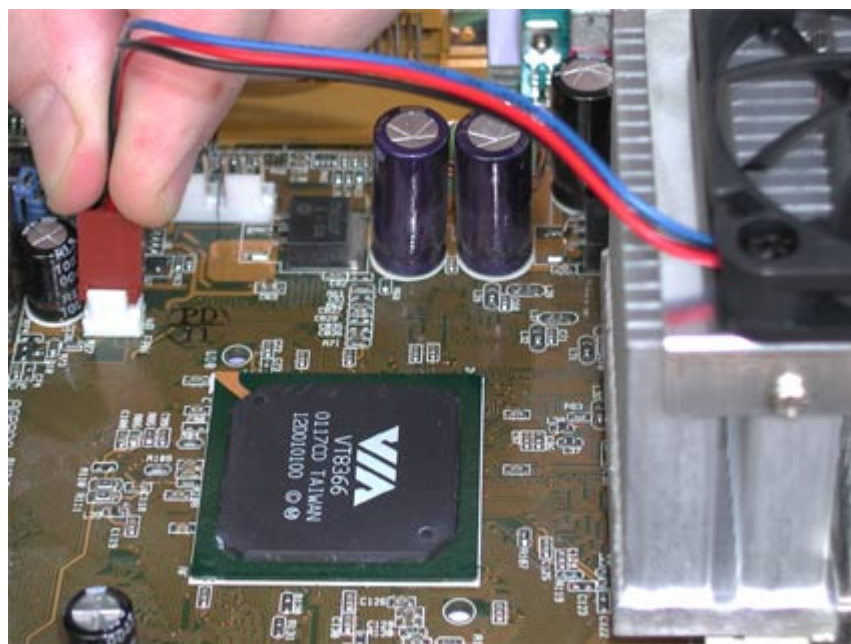
Postavljanje termalne paste na procesor
(pre postavljanja hladnjaka)



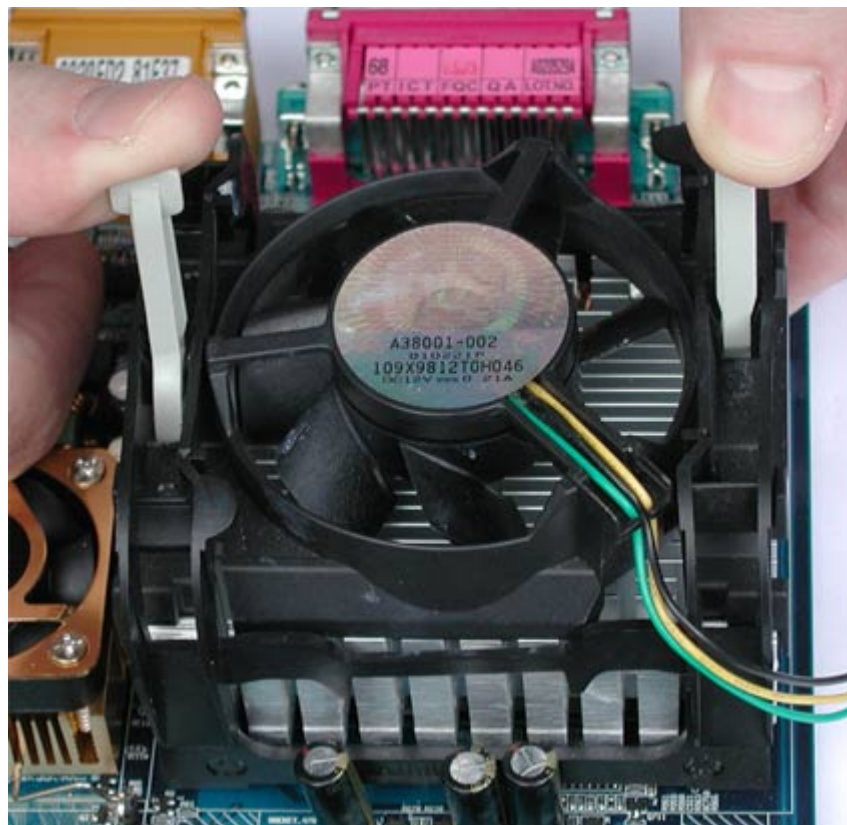
Postavljanje hladnjaka na procesor



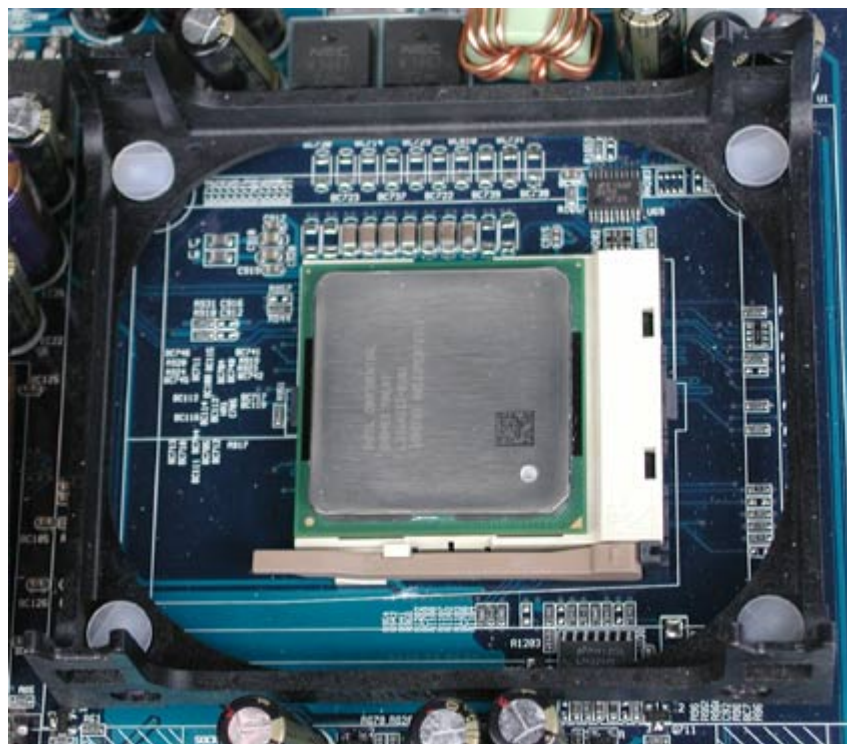
Fiksiranje hladnjaka na procesor



Priključenje napona za ventilator hladnjaka



Postavljanje hladnjaka na P-IV procesor



Hladnjak za P-IV (socket478)

KURS ZA PC SERVISERE

- ČAS III – SUMARNO
 - karakteristike procesora
 - arhitektura procesora
 - Intel i AMD
 - prikaz savremenih procesora i njihovih karakteristika
-