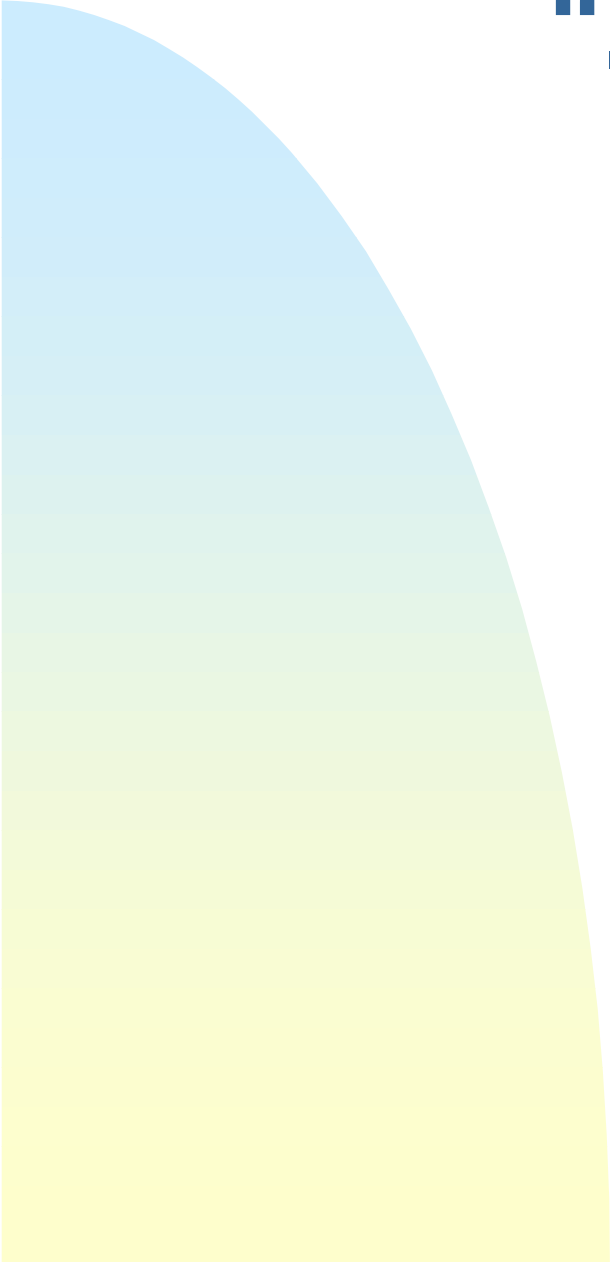


Uvod

- Računalniki praktično izvirajo iz časov tik pred in po drugi svetovni vojni (npr. Zusejev Z3 ali ENIAC)
- sprva dostopni le vojski in večjim raziskovalnim ustanovam
- zaradi napredovanja polprevodniške tehnologije pa so v petdesetih in šestdesetih letih postali manj zahtevni, manjši, zmogljivejši, številčnejši in cenejši.
- zato uporaba ne samo pri obdelavi številčnih podatkov, temveč tudi za upravljanje zahtevnejših procesov

Iz zgodovine računalniške tehnologije

- Charles Babbage; stroj, ki bi tiskal tablice poljubnih funkcij - mehanski, ročni - parni pogon
- Konrad Zuse: binarni številski sistem, plavajoča decimalna vejica in prvi programski jezik - releji, elektronke.
- ENIAC: 30 ton, trošil je 150 kW moči, imel je 18.000 (deloma vodno hlajenih) elektronk.
- tranzistor: Bellovi laboratoriji 1948
- integrirano vezje: Texas Instruments in Fairchild Semiconductor 1950
- 1970 na čipu nekaj tisoč tranzistorjev.



**“.. najbolj revolucionarni
izdelek v zgodovini
človeštva..” (G. Moore)**

- izjemen vpliv na gradnjo naprav, ki jih je treba krmiliti
- ne le v PC:
 - ◆ v gospodinjstvu zabavni elektroniki,
 - ◆ avtomobilu (lokalne mreže),
 - ◆ komercialni in industrijski sistemi (CIM)
- nadomestek za nekoč diskretne tehniške sisteme, katerih naloga je preslikati vhodne signale v izhodne
- interdisciplinarnost : mehatronika

Prednosti mikroračunalniških sistemov pred diskretnimi

- sestavljeni iz manj komponent, njihov razvoj preprostejši in hitrejši, možnost napake v razvoju manjša, testiranje lažje, cena nižja,
- več različnih naprav lahko uporablja isto elektroniko; standardna mikroračunalniška vezja so univerzalno uporabna,
- zaradi univerzalnih vezij so se sposobni hitro prilagajati spremembam (le nova konfiguracija in program),
- zaradi manj elementov, univerzalnih modulov, možnosti samotestiranja (avtodiagnostike) in standardiziranih postopkov vzdrževanje preprostejše.

Kaj je mikroprocesor?

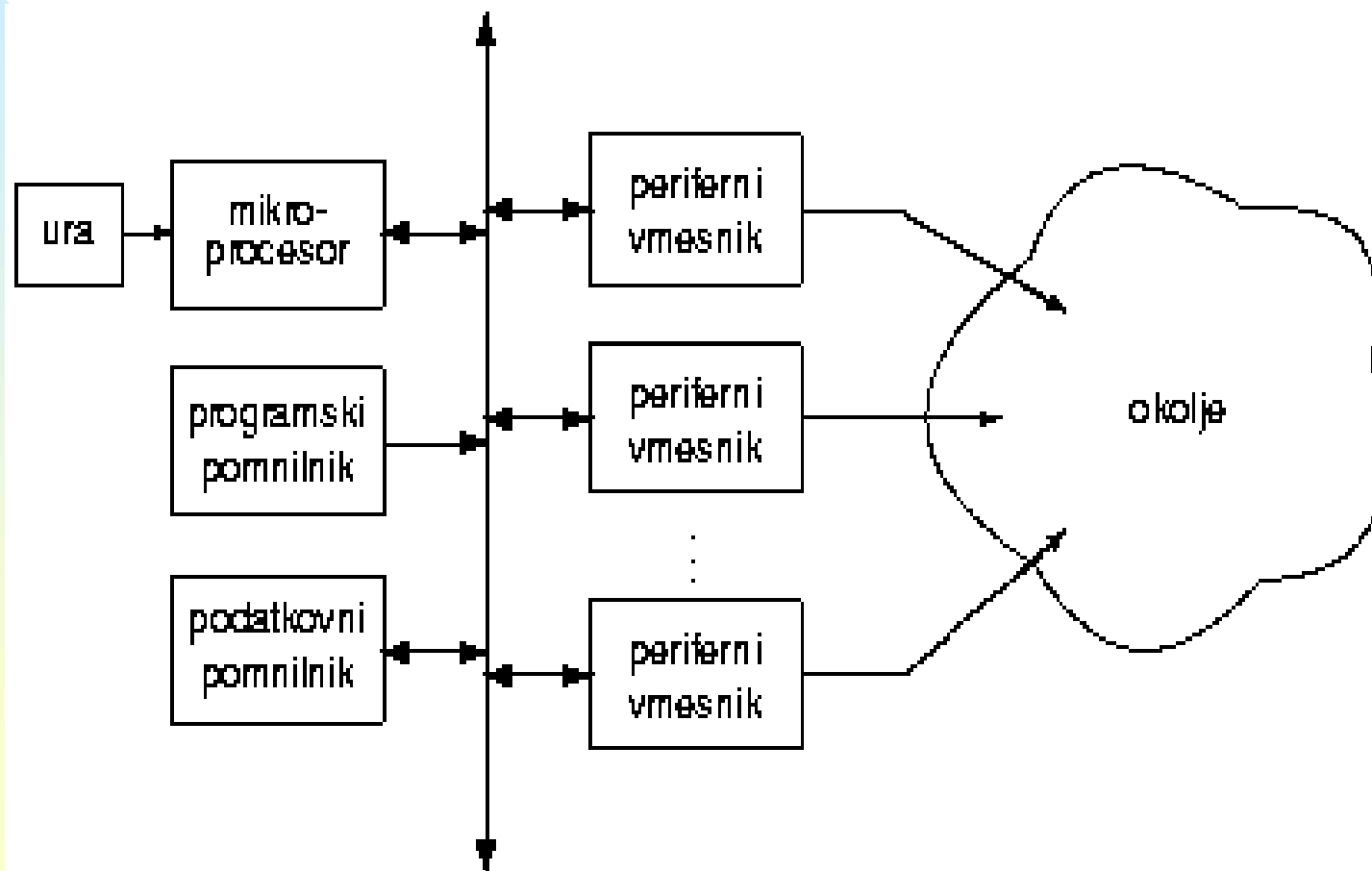
- Mikroprocesor je centralna procesna enota, izdelana v VLSI tehnologiji na enem ali na nekaj celoto sestavljajočih polprevodniških čipih.
- Vsebuje vsaj krmilno enoto, enoto za obdelavo podatkov (ALU) ter najnujnejše notranje shrambe zanje.
- Poleg tega ima vmesnik za priključitev na sistemsko vodilo, ki predstavlja hrbtenico mikroračunalnika.

Kaj je mikroračunalnik?

računalnik na osnovi mikroprocesorja (mikroprocesorski sistem). Sestavljajo ga:

- mikroprocesor, glavna enota, ki upravlja delovanje mikroračunalnika.
- programski pomnilnik, od koder mikroprocesor zaporedoma čita strojne ukaze iz programa, jih interpretira in izvaja,
- podatkovni pomnilnik, kjer so shranjeni podatki, ki jih procesor obdeluje, ter
- periferni vmesniki, preko katerih je vzpostavljen stik med mikroračunalnikom in okoljem.

Model mikroračunalnika



Strojna oprema

- mikroprocesor, pomnilnik, vmesniki za periferne enote in pomožna sistemska vezja (generator urinega signala, ura realnega časa, zaščitna vezja, napajanje..). Te enote so med seboj povezane z mikroračunalniškim sistemskim vodilom.
- Pomnilnike delimo na
 - ◆ delovni ali hitri pomnilnik, ki je praviloma izveden v polprevodniški tehnologiji, ter na
 - ◆ periferne ali masovne pomnilnike, običajno na magnetnih medijih.
- V delovnem pomnilniku so naloženi programi, ki jih izvaja mikroprocesor, in podatki, ki jih ti programi obdelujejo.

Programska oprema

- vsi programi, ki jih vgradimo ali naložimo v mikroračunalnik.
- Delimo jo na sistemsko in uporabniško:
- V sistemsko programsko opremo mikroračunalnikov spadajo operacijski sistem z jedrom in uporabniškim vmesnikom, pomožni programi za razvoj aplikacij, kot so prevajalniki, povezovalniki, razhroščevalniki ipd.
- K uporabniški ali aplikacijski prištevamo programe, ki jih razvije aplikacijski programer in ki zagotavljajo, da bo mikroračunalnik opravil zahtevane naloge.



Firmware - strojno-programaska oprema

- programi, ki so tovarniško vgrajeni v trajni pomnilnik v mikroprocesorju in s katerimi je realizirano izvajanje strojnih ukazov.
- Ker je ni mogoče spreminjati, jo lahko smatramo kot dano strojno opremo, čeprav je v resnici izvedena kot program.

Zgodovinski pregled

- Rojstvo mikroprocesorja je tesno povezano z družbo Intel.
- Leta 1968 sta Bob Noyce in Gordon Moore zapustila Fairchild Semiconductors in ustanovila Intel z namenom proizvajati predvsem univerzalne pomnilniške čipe za velike računalnike.
- Da bi izkoristili svoje razvojne potencialne pa so ponujali tudi snovanje namenskih čipov.

- Leta 1969 naročilo japonske tovarne namiznih računskih strojev Busicom izdelavo kalkulatorskega čipa.



- vodi projekta Marcian “Ted” E. Hoff in Masatoshi Shima.

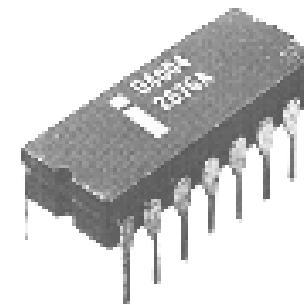



- Ideja: zasnovati univerzalno vezje za krmiljenje aplikacij


- pridružita se Stan Mazor (razvoj krmilne enote in Federico Faggin (izdelava čipa).

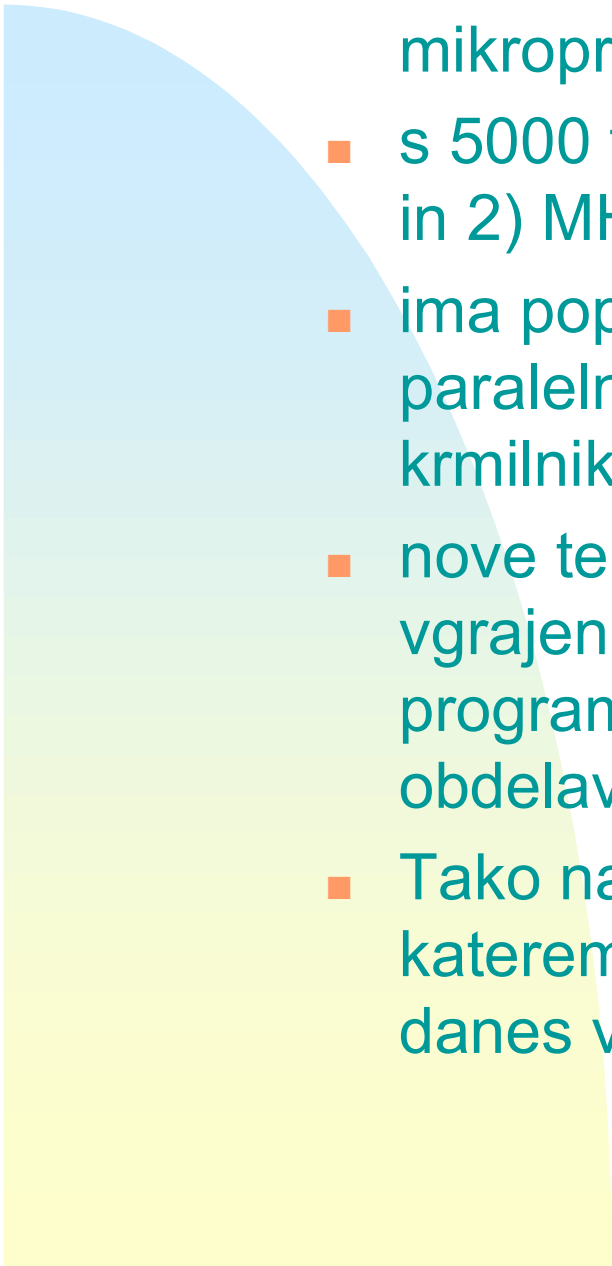


- Prvi mikroračunalnik je sestavljal nabor štirih čipov:
- 4001 - programski ROM pomnilnik (256 bajtov in 4 V/I linije),
- 4002 - podatkovni registri (20x4 bitov RAM in 4 V/I linije),
- 4003 - vhodno-izhodne razširitve (10-bitni serijsko-paralelni pretvornik za krmiljenje tipkovnice, tiskalnika, itd.) ter
- 4004 - centralna procesna enota.



- 
- Konec leta 1970 prvi prototipe čipov
 - leta 1971 ga vgradijo v Busicomov kalkulator -- prva mikroračunalniška aplikacija.
 - 1971 osembitni 8008, vgrajen v prvi programirljivi znanstveni kalkulator firme Seiko.
 - 1973 zgrajen predhodnik osebne računalnika, francoski Micral na osnovi 8008
 - Shima in Faggin ob sodelovanju Hoffa in Mazonja razvijeta 8080 , veliko zmogljivejši in komercialno prvi uspešni mikroprocesor v enem čipu.
 - Od tedaj pri Intelu v povprečju vsake tri leta nova generacija mikroprocesorjev.

- 
- V tem času se na tržišču pojavijo tudi drugi proizvajalci mikroprocesorjev;
 - 1973: Texas Instruments TMS-1000
 - 1972: Rockwell 4-- in
 - 1974: Rockwell 8-bitni mikroprocesor
 - 1973: National IMP8
 - 1974: RCA Cosmac
 - 1975: Zilog Z80 - Faggin za svojo novo družbo razvije najbolj čisti mikroprocesor tiste dobe

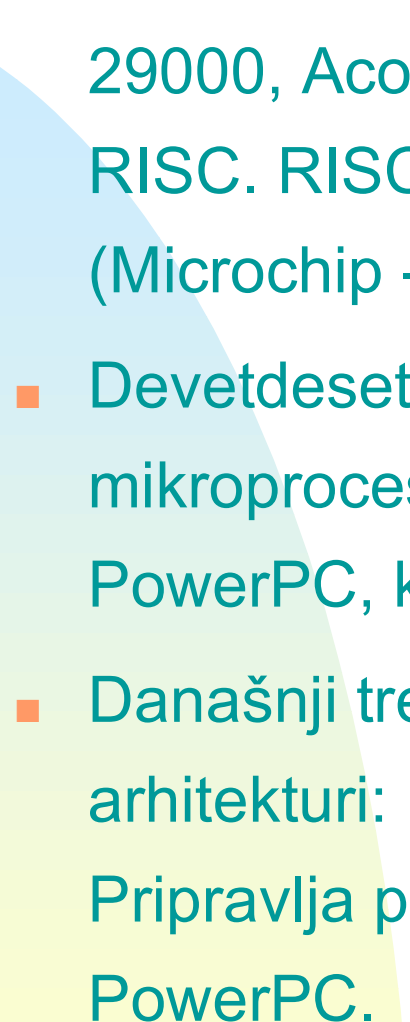
- 
- 1973 Motorola MC6800: en najuspešnejših mikroprocesorjev
 - s 5000 tranzistorji in frekvenco ure 1 (kasneje 1,5 in 2) MHz.
 - ima popolno družino perifernih vmesnikov, od paralelnih, serijskih, števecv, do namenskih krmilnikov.
 - nove tehnološke izvedbe omogočajo vedno več vgrajenih funkcij, kot so generator sistemske ure, programski pomnilnik, RAM, nove funkcije za obdelavo podatkov, itd.
 - Tako nastane prvi Motorolin mikrokrmilnik 6801, kateremu sledi 6805, arhitektura, ki je na tržišču še danes v vedno novih tehnoloških oblikah.

16-bitni mikroprocesorji:

- 1978: Intel 8086 (29.000 tranzistorjev)
- 1979: Motorola 68000 (68.000 tranzistorjev), precej popolnejši od 8086.
- 1973: National PACE
- 1979: Zilog Z8000,
- Motorola 68008 z osembitnim zunanjim vodilom,
- 68010 kot izboljšan 16-bitni mikroprocesor.
- Intel razvije 80186 in 80286.

32-bitni mikroprocesorji

- 1984 Intel 80386 in Motorola 68020,
- aritmetična ko-procesorja 80387 in 68881.
- 1987 Motorola 68030 z 270.000 tranzistorji na 20 MHz,
- 1989 Intel 80486 in Motorola 68040, ki sta imela podobne podatke: čez milijon tranzistorjev in frekvenco ure 25MHz.
- mikrokrmilniki (8051, 6811), postanejo razširjeni za uporabo v vgrajenih krmilnih sistemih.

- 
- **RISC** 1986 MIPS R2000, sledijo Sun Sparc, AMD-jev 29000, Acorn-ov ARM, Digitalova Alpha in HPjev PA-RISC. RISC arhitektura prodre tudi v vgrajene sisteme (Microchip - PIC, Atmel,...)
 - Devetdeseta leta so zaznamovana predvsem z dvema mikroprocesorjema; Intel Pentium in Motorola PowerPC, ki se pojavita 1993.
 - Današnji trendi razvoja se vse bolj približujejo 64 bitni arhitekturi: Intel IA-64 in Sun-ov UltraSPARC--III. Pripravlja pa se tudi 64 bitna različica procesorja PowerPC.

Vrste mikroprocesorjev

- **po dolžini besede:** (1,4),8,16,32,64 bitni
- razlikovati moramo med dolžino
 - ◆ notranje besede (širina notranjih poti, velikost registrov, dolžina besede, ki jo lahko v enem koraku obdela aritmetična enota ipd.) in
 - ◆ zunanje besede (število podatkovnih priključkov na čipu).
- kompromisi: 8088 in 68008
- Za označevanje procesorjev običajno zunanje poti
- Važen podatek je dolžina naslova: neposredno naslovljiva količina pomnilnika

Delitev po kompleksnosti nabora ukazov

- CISC (Complex Instruction Set Computers) in RISC (Reduced Instruction Set Computers), Berkeley in Stanford, začetek 80 let.
- CISC: zaradi povečevanja števila ukazov in načinov naslavljanja programiranje vedno elegantnejše, dekodiranje in izvajanje ukazov vedno počasnejše.
- RISC: mikroprocesor izvaja le najpogostejše in neizogibno potrebne ukaze in podpira preproste načine naslavljanja
- poleg tega imajo RISC procesorji še druge lastnosti

Statistične raziskave programov v zbirnem jeziku

- 85% programskih konstruktov tvorijo preprosti izrazi, klici procedur in pogojni stavki.
- 80% izrazi tipa $X := \text{vrednost}$.
- 15% izrazov vsebuje na desni strani operator, le 5% dva ali več operatorjev.

- 
- 1975 pri IBM zasnovali prvi RISC procesor, (objavljen 1982).
 - Leta 1980 David A. Patterson in Carlo Séquin University of California v Berkeleyu in razvila čipa RISC I in RISC II, osnova za Sun-ove SPARC procesorje.
 - Nekaj kasneje John Hennessy, Stanford, razvije mikroprocesor MIPS.
 - V zadnjem času se meja med RISC in CISC zabrisuje. Tudi CISC mikroprocesorji (npr. PENTIUMi) vsebujejo že veliko naprednih arhitekturnih rešitev iz RISC arhitektur

Posebni avtonomni tipi mikroprocesorjev

- z razvojem tehnologije je bilo mogoče v mikroprocesor vgraditi tudi nekatera druga vezja (npr. generatorji ure, razni vmesniki za vodilo, dekodirniki naslovov za izbiro raznih vezij ipd).
- Kasneje so pomnilnik, končno tudi cela periferna vezja, paralelne in serijske vmesnike, analogne pretvornike ipd.
- tako nastanejo **mikrokrmilniki** ali enočipni računalniki (single-chip computers).

Mikroarmilnik Motorola 68HC05

