

Tema: ATLAS-SST – prvi digitalni mikroprocesorski teleinformacioni sistem

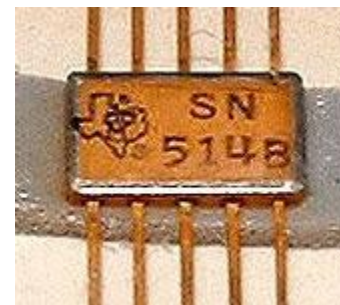


Predstavlja: **Dr. Božidar Levi**

Oktober 2019

Integrirana kola - početak

- **Prvo integrirano kolo** (IC - integrated circuit) proizvedeno je **1960/61.** godine.
- **Fairchild Semiconductor** i **Texas Instruments**, uspele su nezavisno da integrišu veći broj tranzistora i pratećih elektronskih elemenata, i sve to upakuju u zajedničko kućište malih dimenzija.
- **Bolje performanse** - uticaj parazitnih otpornosti, kapacitivnosti i induktivnosti je znatno umanjen.
- **Smanjena potrošnja**



Integrirano kolo SN514B jeste NOR/NAND logičko kolo. Inače početna cena mu je bila oko 400 dolara, a 1963. godine je “letelo” svemirom.



Integrisana kola - nastavak

Dalji razvoj tehnologije dovodi do sve većeg stepena integracije i pojave **LSI** (large scale integration) i **VLSI** (very large scale integration) **integriranih kola**.



- Integrirana kola se pakuju u **DIL** (dual in line) keramička ili plastična kućišta – alternativno nazvana i **DIP** (dual in package).
- Broj pinova (nožica) je najčešće 14 ili 16, zavisno od tipa IC, a kod složenih VLSI IC i veći.
- Napajanje **Vcc** i masa **GND** se dovode na posebne pinove IC.

Digitalna integrirana kola obuhvataju **NAND/NOR** logička kola, **invertore**, **bafere**, **šift registre**, **brojače** ... Na analognoj strani u fokusu je bio **operacioni pojačavač**.



1. April 1974. – INTEL uvodi prvi 4-bitni mikroprocesor Intel 4004

15 Nov 1971	USA	The Intel 4004, the first commercially available microprocessor, is released. It contains the equivalent of 2,300 transistors and was a 4-bit processor. It is capable of around 60,000 instructions per second (0.06 MIPS), running at a maximum clock speed of 740 kHz.
------------------------	------------	---





Intel introduces the first microprocessor

- Computers

The first advertisement for a microprocessor, the Intel 4004, appears in Electronic News. Developed for Busicom, a Japanese calculator maker, the 4004 had 2250 transistors and could perform up to 90,000 operations per second in four-bit chunks. Federico Faggin led the design and Ted Hoff led the architecture.




INTEL 8080 TIMELINE

1 Apr 1972	USA	8008 microprocessor released by Intel.
1 Apr 1974	USA	Introduction of the 8080. It ran at a clock frequency of 2 MHz and did 0.64 MIPS.
		
1976	USA	Introduction of the Intel 8085 chip. An improved version of the 8080, with a superset of the 8080s instruction set (only a couple of extra instructions). Single 5V power supply (while the 8080 needed several different voltages).
		

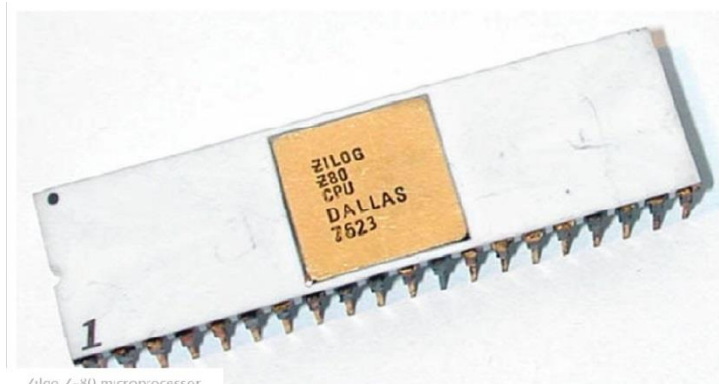


8-BITNI MOTOROLA MIKROPROCESOR MC6800

1974	USA	<p>Motorola announces the MC6800 8-bit microprocessor.</p> <p>It is more easy to implement than the 8080 because it only needs a single power supply to operate and does not need support chips. Unlike the 8080 it is sold not as much as a general-purpose "number cruncher / computer" CPU core but more as a control processor for industrial control and as a peripheral processor.</p>
		



1976 - Intel i Zilog uvode novi mikroprocesor Z-80



Zilog Z-80 microprocessor

Intel 8080 and Zilog Z-80

Computers

Intel and Zilog introduced new microprocessors. Five times faster than its predecessor, the 8008, the Intel 8080 could address four times as many bytes for a total of 64 kilobytes. The Zilog Z-80 could run any program written for the 8080 and included twice as many built-in machine instructions.



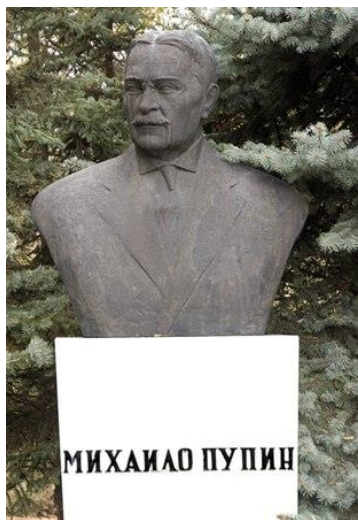
Institut Mihailo Pupin u Beogradu



- **Osnovan 1959. godine kao samostalni naučno-istraživački institut**
- **Uvek u vrhu u obalastima primenjene elektronike, automatike, telekomunikacija i računarstva.**
- **Uvek otvoren za nove ideje i izazove**
- **Lider u oblasti informacionih tehnologija u zemlji**



Institut Mihailo Pupin u 1970-tim godinama



- **Obrazovani i stručni kadar**
- **Orijentisan prema privredi i njenim potrebama (posebno ka elektroprivredi)**
- **Povezanost sa svetom – prihvatanje i primena novih tehnologija**

Napomena: Prva primena integrisanog mikroprocesora u Jugoslaviji 1975/76 godini za potrebe elektroprivrede.



Teleinformacioni sistemi ATLAS

- **ATLAS** - standardno ime za sve generacije sistema za daljinski i lokalni nadzor i upravljanje (teleinformacionih sistema).
- Više od pola veka razvoja i proizvodnje teleinformacionih sistema.
- Tranzistorski i diskretni elektronski sistemi ATLAS od 1968. godine
- Prvi digitalni mikroprocesorski sistem ATLAS u 1975/76. godini.
- Danas - peta generacija mikroračunarskih sistema ATLAS.
- Komplementarne oblasti: SCADA (Supervisory, Control and Data Acquisition) i PLC (Programmable Logic Control) sistemi
- Razvoj i izrada pratećih uređaja, modula i komponenti



Situacija u 1974/75. godini

- Prvi komercijano raspoloživi 8-bitni integrirani mikroprocesor Intel 8080 (1. april 1974.) – ubrzo sledi Motorola MC6800
- U proleće 1975. prvi susret sa Intel-ovom brošurom “From CPU to Software“ koja opisuje 8080 mikroprocesor
- Odluka da se krene sa projektom izrade spoljne i centralne stanice teleinformacionog sistema ATLAS baziranog na integrisanom mikroprocesoru
- Dilema oko izbora integrisanog mikroprocesora izmedju dva funkcionalno slična kandidata: Intel 8080 i Motorola 6800
- Izbor Intel 8080 mikroprocesora i izrada potrebne specifikacije za narudžbinu
- Početak rada na projektovanju hardvera u jesen 1975.



Zašto mikroprocesor Intel 8080

- Dva mikroprocesora Intel 8080 i Motorola 6800 su bila sličnih karakteristika. Čak je opis MC6800 bio nešto razumljiviji.
- Oba proizvođača su za razvoj softvera upućivala na postojeće velike komercijalne računarske mreže, kojima mi nismo imali pristup.
- U to vreme, Motorola je bila renomirana kompanija u odnosu na “novajliju“ INTEL.
- I dok je izbor Motorole bio izgledniji, INTEL je izbacio razvojni sistem Intellec MDS – autonomni računar koji je podržavao razvoj softvera za mikroprocesor 8080, čime su stvoreni uslovi za realizaciju razvojnog okruženja u Institutu.

Više nije bilo dileme – izbor je donet: Intel 8080.



Razvojni sistem Intellec MDS-80 (prva faza)



Prva instalacija razvojnog okruženja obuhvatala je Intellec MDS-80 i na njega povezani seriski teleprinter Teletype ASR-33.

ASR-33 je služio kao konzola i ulazno/izlazna periferija.

Ulaz: tastatura i mehanički čitač papirne trake brzine 10 kar/sec.

Izlaz: Štampač i mehanički bušač papirne trake brzine 10 kar/sec.



Razvojni sistem Intellec MDS (druga faza)



Potreba za stvaranjem komfornijeg razvojnog okruženja je bila očigledna.

Razvojni sistem Intellec MDS-80 je osnažen sa flopi disketama, PROM programerom a ubrzo i video monitorom. Teletype ASR-33 je nastavio da služi kao štampač. Kasnije je i on zamenjen serijskim štampačem.

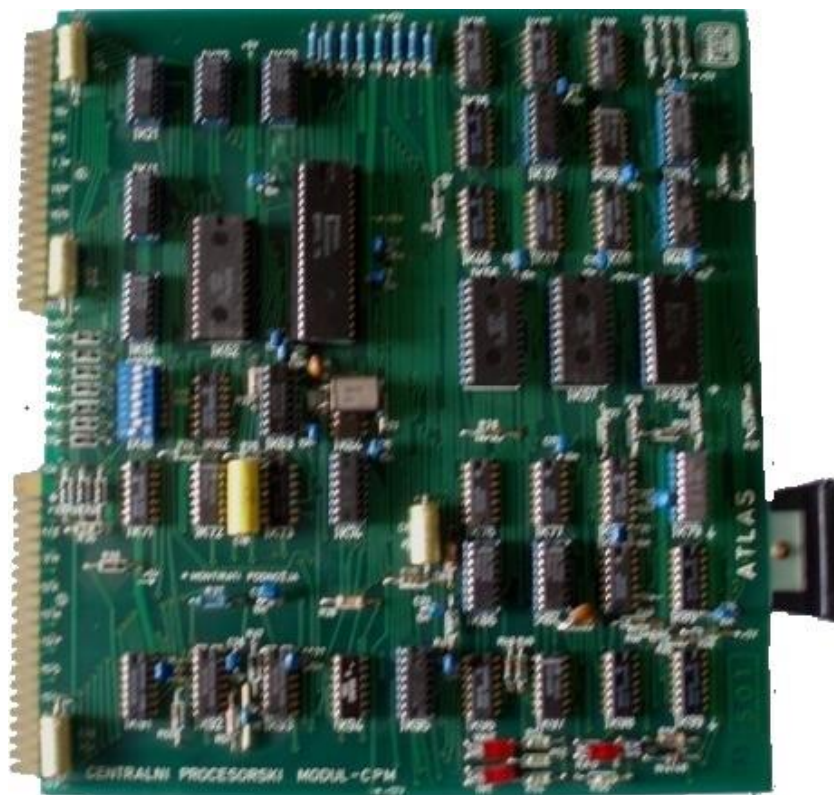


Realizacija projekta: Funkcionalna organizacija

- **Dva funkcionalna dela uredjaja: centralna i sprežna logika**
- **Centralna logika == namenski mikroračunar**
- **Sprežna logika == medjuelektronika prema procesu (procesni interfejs)**
- **Modularna organizacija hardvera (modul = štampana ploča)**
- **Programsko upravljanje centralnom logikom (program upisan u nedestruktivnu PROM memoriju = firmver uredjaja).**



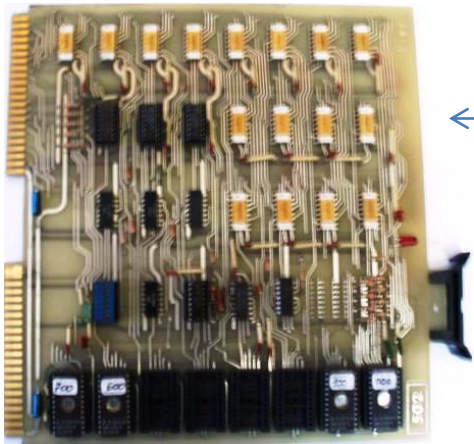
Realizacija projekta: Hardver – mikroprocesorski modul



- 8-bitni mikroprocesor Intel 8080
- Interaptna logika sa 8 nivoa prekida
- Kontrola rada u realnom vremenu - WDT (watchdog timer)

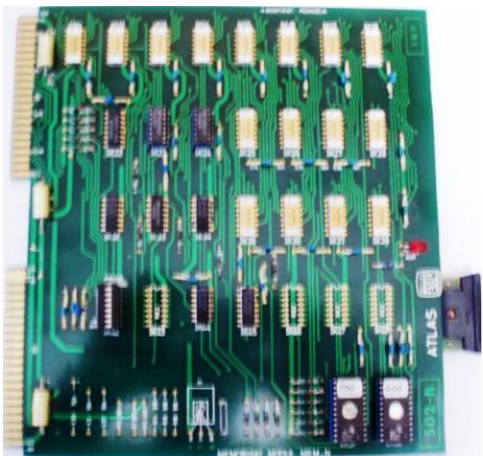
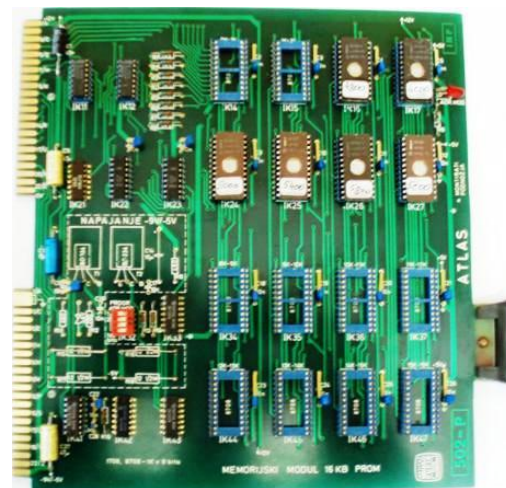


Realizacija projekta: Hardver – memorijski moduli



← 2KB RAM (16x1Kb čip) +
2KB EPROM (8x256B čip)

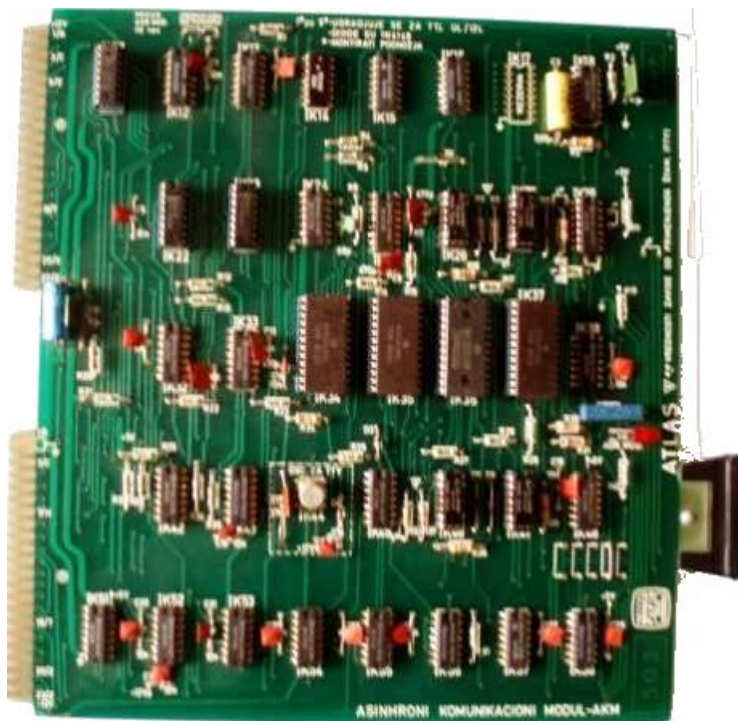
Po pojavi 1KB EPROM čipa: →
16KB EPROM (16x1KB čip)



← 2KB RAM (16x1Kb čip) +
2KB EPROM (2x1KB čip)



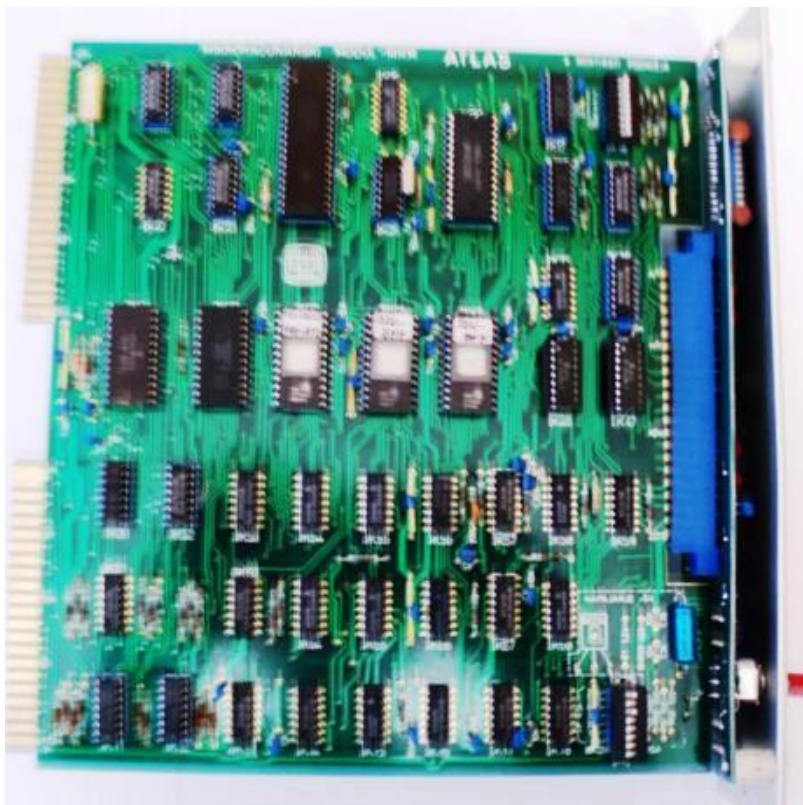
Realizacija projekta: Hardver – komunikacioni modul



- 4 asinhrona komunikaciona kanala
- Korišćene Motorola ACIA (asynchronous communication Interface adapter) kontroleri
- Programski kontrolisan bajtovski prenos podataka
- (1 start bit + 1 ili 2 stop bita)



Realizacija projekta: Hardver – mikroračunarski modul



1979. godine projektovan je i 8-bitni mikroračunar kao jedinstveni modul:

- 8-bitni mikroprocesor Intel 8080
- Memorija: 1KB RAM + 3KB EPROM
- 1 asinhroni komunikacioni kanal (Motorola ACIA)
- Kontrola rada u realnom vremenu - WDT
- Prednji panel (konzola)



Realizacija projekta: Hardver – ostali moduli sistema

Ostali moduli centralne logike:

- Prednji panel sa satom za interakciju sa korisnikom
- Kontroler ulaznih digitalnih signalizacija
- Kontroler ulaznih mernih podataka sa AD konvertorom
- Kontroler izlaznih digitalnih komandi
- Univerzalni ulazno/izlazni kontroler za sinoptičku tablu

Moduli sprežne logike:

- Skaner digitalnih signala iz procesa (optokaplersko galvansko odvajanje)
- Skaner mernih podataka iz procesa (leteći kondenzatori sa releima sa živom)
- Relejni komandni multiplekser za proces
- Signalni multiplekser za sinoptičku tablu
- Merni DA konvertorski multiplekser za sinoptičku tablu
- Komandni skaner za sinoptičku tablu.



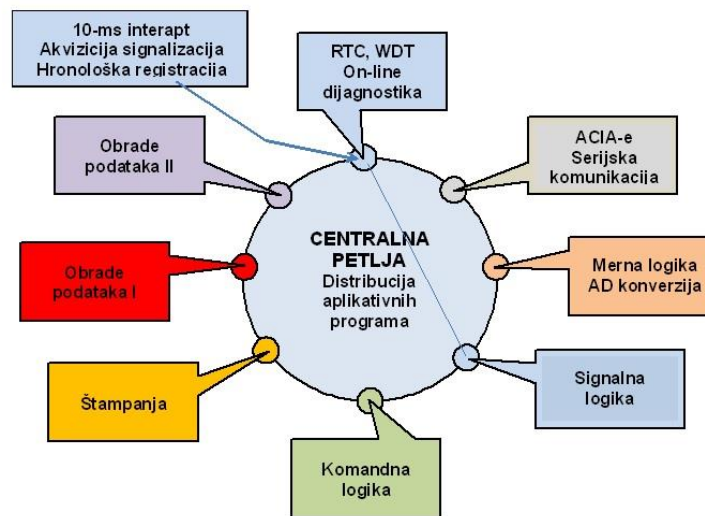
Realizacija projekta: Softver – rad u realnom vremenu

Projektovani hardver je bio neupotrebljiv bez pratećeg kontrolnog softvera. A ograničenja su bila velika, pre svega po pitanju brzine izvršenja i veličine programa (izuzetno mala PROM memorija za smeštaj programa):

- Jedina opcija za izradu programa je bio u assembleru (nije “user-friendly“ ali je blizak hardveru i efikasan i “ekonomičan“ u kontroli istog.
- Nije bilo raspoloživih OS, posebno ne RT OS (real-time operativnih sistema) - sve se pisalo od “nule“.
- I najvažnije: kako debugovati napisani softver, kako razlučiti da li je u pitanju softverski bag ili neispravan hardver?



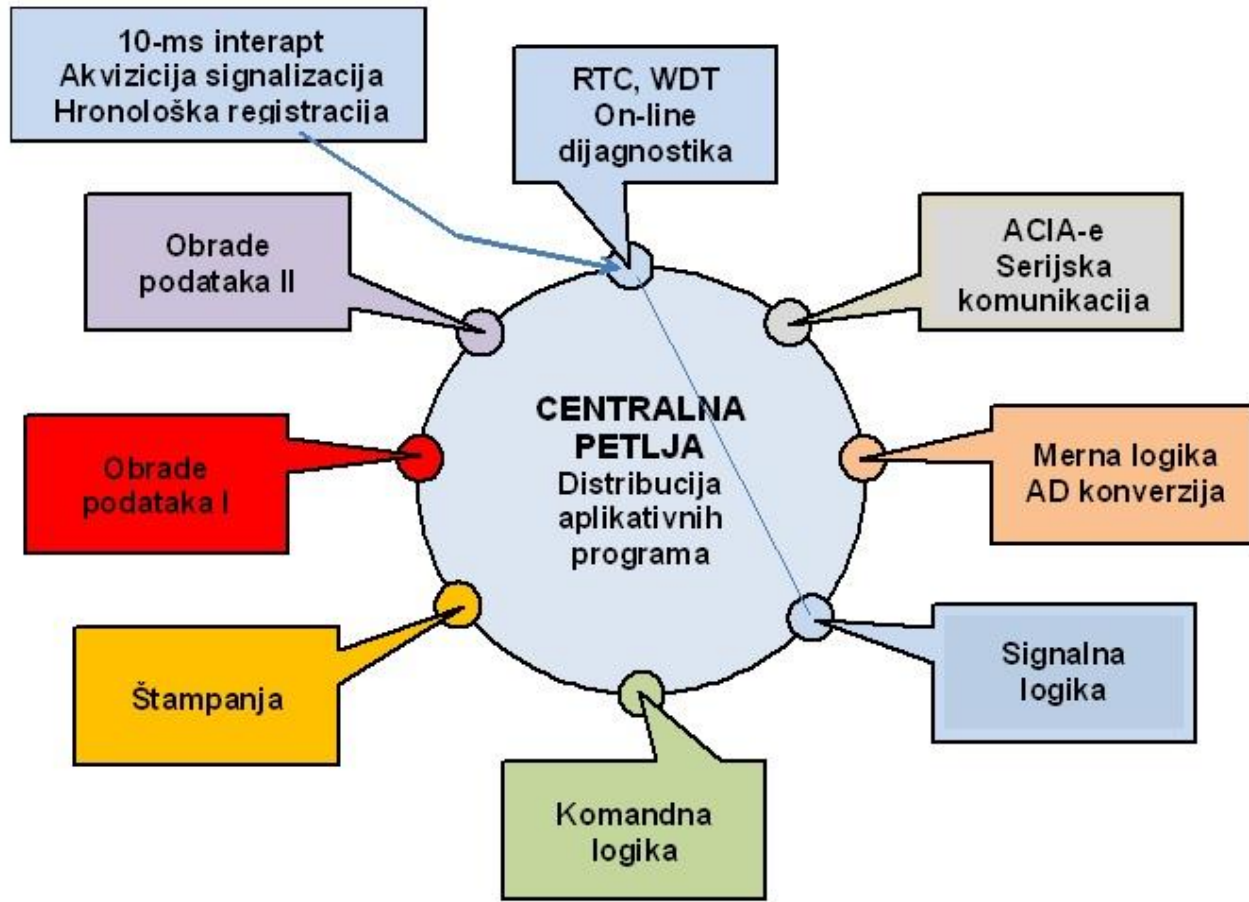
Realizacija projekta: Softver – Koncept



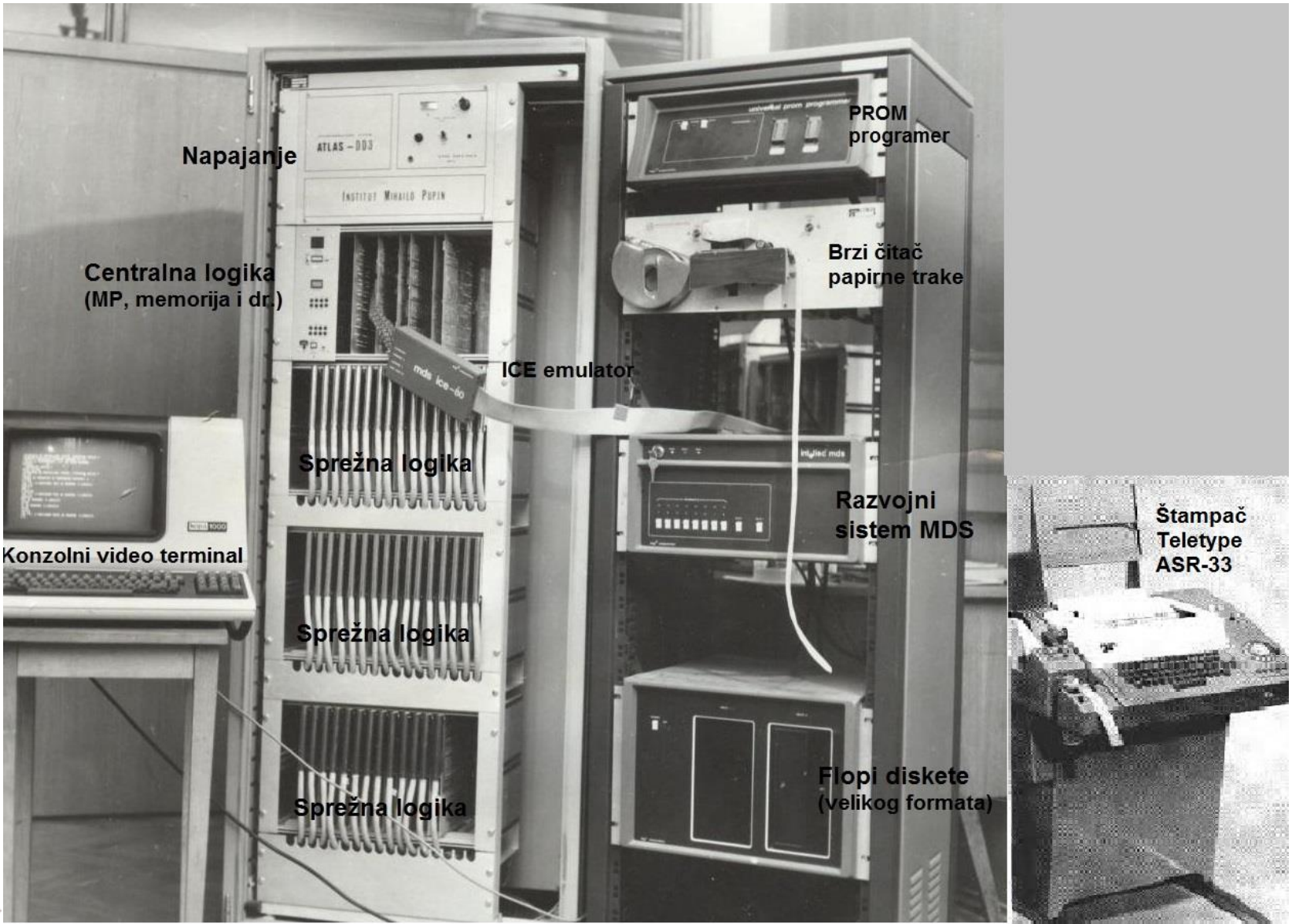
- Centralna petlja (round-robin distributor) sa priključcima za izvršenje aplikativnih programa i kontrolu WDT-a (watch-dog timer).
- 10-ms interaptni programi za rad u realnom vremenu i kontrolu RTC-a (real-time clock).
- Komunikacioni programi
- Aplikativni programi za akviziciju i izdavanje podataka iz/ka procesa/u, obrade podataka, štampanja i dr.
- On-line dijagnostički programi.



Realizacija projekta: Softver – Koncept



Realizacija projekta: Digitalna radionica



ZAKLJUČAK

- Projekat “**Mikroračunarski teleinformatični sistem ATLAS**“ pokazao se veoma uspešnim.
- Realizovan je i isporučen značajan broj sistema ATLAS ove generacije, najviše za elektroprivredu.
- Stvoreni su uslovi za razvoj komplementarnih proizvoda u Institutu: **SCADA (Supervisory, Control and Data Acquisition) sistemi, PLC (Programmable Logic Control) sistemi** i dr...

Jedan od značajnih preduslova za uspešan razvoj je sigurno bilo i akumulirano znanje i iskustvo na ranijim sličnim projektima: **Sistem za daljinski nadzor i upravljanje crpnim stanicama na levom priobalju Dunava** (po pitanju hardvera) i **Sistem za nadzor i hronološku registraciju pogonskih događaja u HE Djerdap 1** (po pitanju softvera).



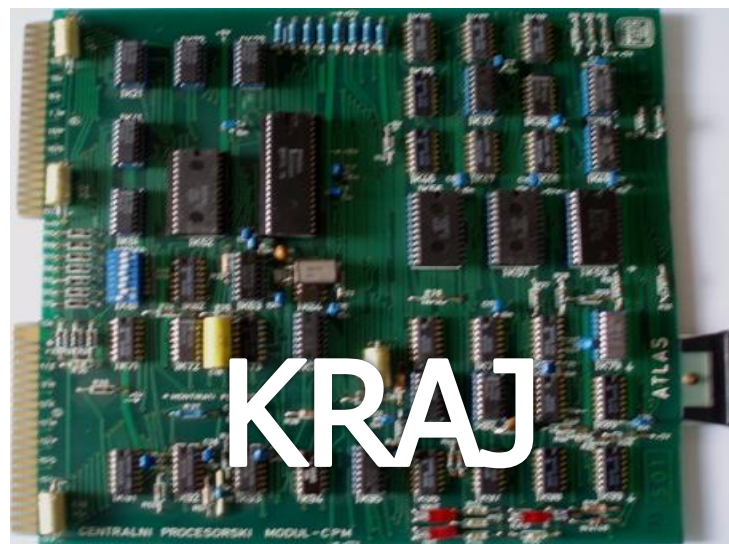
Sistem za nadzor i hronološku registraciju pogonskih događaja u HE Djerdap 1



- Prvi procesni računar VARIAN 620i u elektroenergetskom postrojenju.
- Na slici je prikazano i razvojno i pogonsko okruženje računarskog dela sistema.
- Instalisan i pušten u rad 1970/71. godine.



Tema: ATLAS-SST – prvi digitalni mikroprocesorski teleinformacioni sistem



KRAJ

Predstavlja: **Dr. Božidar Levi**

Oktobar 2019