

Šabanović Hazim: Krajište Isa-bega Ishakovića, Sarajevo 1964.

Šabanović Hazim: Najstarije vakufname u Bosni, Sarajevo 1953.

Šabanović Hazim: Bosanski pašaluk, Sarajevo 1959.

Dr Djurdjev Branislav, Nedim Filipović, Hamid Hadžibegić, Muhamed Mujić i Dr Hazim Šabanović: Kanuni i Kanun name, Sarajevo 1957.

Truhelka Ćiro: Tursko slavjanski spomenici dubrovačke arhive, Sarajevo 1911.

Filip Hiti: Istorija Arapa

Hamid H. Begić, Adem Handžić i Ešref Kovačević: Oblast Bran-kovića

D<sup>r</sup> Vojislav Spaić: Zemljišno knjižni sistem u BiH za vrijeme Turaka. Istorijsko-pravni zbornik 3-4, Sarajevo 1950.

Dr Mr SMAIL PAŠALIĆ

## DŽEPNI RAČUNARI I PRIMJENA U GEODEZIJI

Džepni računari su samo jedna klasa, odnosno podvrsta elektronskih digitalnih računara, a ovi su opet uopšte govoreći dio računске tehnike. Obzirom na to, ne može se izdvojeno od cjeline, govoriti samo o razvoju džepnih računara.

Da bi došli do džepnih računara, ukratko ćemo izložiti prethodne etape razvoja računске tehnike koje su dovele do mogućnosti izrade džepnih računara.

Računska tehnika do završetka drugog svjetskog rata, koju bi mogli nazvati klasična računska tehnika, koristi uglavnom slijedeća sredstva za računanje:

**A n a l o g n a:** logaritmar, razne nomograme i dijagrame, planimetre, integratore, itd.

**D i g i t a l n a:** Računaljke sa kuglicama /ščetke/ koje su i danas u SSSR-u u upotrebi, mehaničke računске mašine na ručni i električni pogon raznih vrsta i izrada, te različite numeričke tablice.

Poslije drugog svjetskog rata počinje nagli razvoj računara, čiji se rad može unaprijed programirati.

Pošto je elektronika fizički najpogodnija za realizaciju ovakvih računara, jer ne sadrži mehaničke dijelove koji su inertni i podložni habanju, to ona istiskuje sve uređaje a koji rade na nekim drugim principima.

Kao i klasična računska tehnika i elektronski računari dijele se u dvije velike skupine na analogne i digitalne računare.

---

\* Predavanje održano 26.10.1976. na savjetovanju sekcije GIG-a Tuzlanska regija u Brčkom

Analogni računari su jeftiniji i jednostavniji za izradu i rukovanje, ali im je tačnost ograničena na 3 - 4 dekadne cifre.

Digitalni računari su skuplji i kompliciraniji, ali se zato mogu konstruisati prema unaprijed zadatoj tačnosti, te rješavati zadaci najrazličitije prirode.

U daljem ćemo se ograničiti na elektronske digitalne računare.

Ovi računari se razvijaju u dva pravca: konstruktivno-fizikalnom, koji se uobičajeno naziva hardver /engleski naziv/ i programskom, koji se uobičajeno naziva softver /engleski naziv/.

Obzirom na hardver, računari se prvo konstruišu pomoću elektromagnetnih releja, a koje brzo potiskuju brzi čisto elektronski elementi - elektronske lampe.

Računari koji sadrže ove elemente pripadaju prvoj generaciji i obuhvataju period od 1944 - 1959. godine. To su glomazne i spore mašine, troše mnogo elektro energije, imaju male memorije i često se kvare.

Pojava tranzistora i njihova primjena u izgradnji računara, otklonila je mnoge nedostatke prve generacije.

Dimenzije računara su višestruko smanjene, memorija i pouzdanost su višestruko povećane itd.

Računari gradjeni na bazi ovih elemenata pripadaju drugoj generaciji i obuhvataju period od 1959. do 1965. godine.

Zamjenom elektronskih lampi poluprovodnicima, učinjen je veliki korak naprijed.

Medjutim, obilje kontaktnih veza u shemama ostaje na ranijem nivou, te tako uzrokuje česte smetnje u radu sistema.

Posljednja dostignuća mikroelektronike, omogućavaju da se čitave sheme elemenata grade u cjelini odredjenim tehnološkim procesom. Na ovaj način su višestruko smanjene dimenzije računara kao i višestruko povećana pouzdanost shema, odnosno sistema.

Računari radjeni na bazi ovakvih elemenata pripadaju trećoj generaciji i obuhvataju period od 1965. do danas. Treća generacija i dalja usavršavanja koja vode četvrtoj i daljim generacijama, omogućavaju da se dimenzije računara nevjerovatno smanjuju, a da pri tome ostaju dovoljno velike računске i memorijske mogućnosti.

Takva situacija dovodi do pojave stolnih i džepnih računara, naročito pogodnih za naučno tehničke potrebe.

Što se tiče programskog dijela /softvera/ on se je razvijao na slijedeći način:

U početku program i podaci se postepeno učitavaju i izvršavaju u računaru. Mada je ovdje obezbijedjen automatski rad računara, ovakav način programiranja ima suštinske nedostatke.

U slijedećoj etapi program se koristi tako što se prethodno učita u računar pa tek onda počinje obrada podataka. Na ovaj način je moguće pojedine naredbe programa kao i pojedine dijelove programa, te čitave programe po želji više puta automatski ponavljati. Tako su programi skraćeni, računanje ubrzano i još više automatizirano.

Dalja etapa usavršavanja programa sastoji se u tome da se pojedine naredbe u programu, pošto su inače u cifarskom obliku, obrađuju kao da su podaci, te se tako vrši mjerenje /modifikacija/ programa.

Dakle, sada je nadjena mogućnost da program prilikom izvršavanja, sam sebe mijenja već prema uslovima koje je programer predvidio.

Ovo bi mogli ilustrovati na primjeru jednog poligonskog vlaka.

Tako u poligonskom vlaku pored ostalog treba sračunati koordinatne razlike  $y_i = d_i \sin \angle i$  i  $x_i = d_i \cos \angle i$ .

Neka program za poligonski vlak sadrži pored drugih i naredbe koje sadrže  $d_1 \sin \angle 1$  i  $d_1 \cos \angle 1$ . Ako ne bi modificirali ove naredbe, morali bi ih napisati toliko puta koliko ima koordinatnih razlika, jer svaka od njih, s obzirom na adresu  $d_1$  i  $\angle 1$  je drugačija. Međutim, ako poslije izvršene prve dvije naredbe adresama na kojima se nalaze  $d_1$  i  $\angle 1$  dodamo jedinicu pa ponovo izvršimo tako modifikovane iste dvije naredbe, dobijamo  $d_2 \sin \angle 2$  i  $d_2 \cos \angle 2$  itd., dok ne sračunamo sve koordinatne razlike u vlaku.

Pored slobodne memorije u koju se učitavaju ovako sastavljeni programi i podaci postoje i takozvane ROM memorije. Ova memorija sadrži čvrsto ožičene programe koji se ne mogu mijenjati, te se zato često zove memorija žica, za razliku od slobodne memorije koja se zove memorija čita-piše.

Džepni računari najčešće sadrže samo ROM memoriju, tako da izuzev nekih najnovijih tipova i nemaju slobodne memorije. Prilikom kupovine džepnog računara, treba birati onaj čiji program u ROM memoriji najviše odgovara željenoj namjeni.

Tako za geodetsku praksu treba birati ROM memoriju, koja sadrži one funkcije, koje se u geodeziji najviše koriste.

Ako džepni računari pored ROM memorije raspoložu i sa određenim kapacitetom, bar i najmanjim, slobodne memorije, tada je moguće, kombinirajući funkcije ROM memorije, slagati osnovne programe kratke i efikasne.

U tom slučaju stalne funkcije u ROM memoriji služe kao podprogrami osnovnim programima koje korisnik slobodno sastavlja prema svojim potrebama.

Tako džepni računar koji raspoláže do 100 programskih koraka /oko 10 riječi - podataka/ kakvih na tržištu već ima /HEWLETT - PACKARD i drugi/ u kombinaciji sa odgovarajućom

ROM memorijom dozvoljavaju da se automatski riješe mnogi inženjersko-tehnički problemi.

Interesantno je napomenuti da džepni računar sadrži sve osnovne dijelove /jedinice/ kao i veliki računar /sistem za obradu podataka/.

Ove jedinice su u poredjenju sa velikim računarom kao što ćemo odmah vidjeti, neke zadržale visok stepen razvijenosti kao što je aritmetička jedinica, a neke su jako uprošćene, kao što su ulazna i izlazna jedinica.

### U l a z n a j e d i n i c a

To je tastatura na kojoj su poredjane cifre od 0 do 9, pomoću kojih se može unijeti bilo koji broj u računar. Kod velikih računara moguće je unositi cifre, slova i ostale znake sa raznih nositelja informacija, kao i direktno preko raznih tastatura.

### A r i t m e t i č k a j e d i n i c a

To je tastatura na kojoj su poredjani znaci aritmetičkih i eventualno nekih logičkih operacija i koji se direktno unose u računar, pa se odmah izvršavaju ili se u računaru formira program za kasnije izvršenje.

Kod velikih računara ove se operacije obično putem pisanog programa na spoljnom nositelju informacija unose u računar, a što ne znači da se i direktno preko raznih tastatura ne mogu unositi u računar.

### M e m o r i j a

Najčešće džepni računar raspolaže samo ROM memorijom, koja je iskazana preko tastature računara.

Naime, na svakom tasteru je napisana u pogodnom obliku funkcija, čijim pritiskanjem se realizuje njeno izračunavanje i pamćenje na odredjenom registru.

Ako džepni računar raspolaže sa slobodnom memorijom, ona je veoma malog kapaciteta, a pristupa joj se takodjer direktno preko tastature.

Veliki računari često ne raspolažu sa ROM memorijama, slobodna memorija im je ogromna /doseže na stotine hiljada riječi - podataka/, te raspolažu takozvanim spoljnim memorijama, čiji su kapaciteti praktično neograničeni.

### I z l a z n a j e d i n i c a

To je ekran računara na koji se nakon izvršenog računanja ispisuje rezultat. Kod velikih računara rezultat se pojavljuje u obliku brojeva, slova i drugih znakova. Mogu biti štampani, bušeni na traci ili karticama, na magnetnoj traci itd.

## Z a k l j u č a k

U zaključku treba reći da su elektronski računari zadnja karika u lancu raznih računskih sredstava, koji sačinjavaju računsku tehniku.

Ovaj lanac počinje sa olovkom i papirom, pa preko ruskih ščotki, logaritmara, raznih nomograma, mehaničkih mašina, numeričkih tablica, itd. i završava se elektronskim računarima.

Mada su elektronski računari moćno sredstvo za računanje, ne treba zanemariti ni ostala sredstva. Naravno, da su klasična sredstva izgubila onu ulogu koju su ranije imala, ali će ipak, zavisno od oblasti u kojoj se primjenjuje ostati manje ili više i dalje u upotrebi. Što se tiče geodezije, ova sredstva prema mišljenju autora imaće i dalje slijedeću ulogu:

- Logaritmar, razni nomogrami, te planimetar, imaće značajnu primjenu;
- Razne mehaničke računске mašine na ručni i električni pogon, bit će skoro istisnute iz upotrebe;
- Numeričke tablice ostat će samo za rijetke funkcije, koje se neće isplatiti realizovati u računaru.

Analogni elektronski računari nemaju primjene u geodeziji.

Od digitalnih elektronskih računara, najčešće će se primjenjivati džepni, zatim stolni i sasvim rijetko veći računski sistemi. Ovakva situacija će se vjerovatno još dugo zadržati.

Što se tiče džepnih računara, najpogodniji su oni koji raspolažu čvrsto ožičenim trigonometrijskim i arkus funkcijama, logaritamskim funkcijama, pretvaranjem stepena u radijane i obratno, transformacijom pravouglnih u polarne koordinate i slično.

Pored toga, poželjno je da ovi računari raspolažu sa bilo kakvom slobodnom memorijom, koju korisnik može po želji programirati. U tom će slučaju biti u mogućnosti da ovakvim računarima automatski rješava skoro sve masovne račune, a koji se javljaju u geodetskoj praksi.

### Literatura:

Čuljak K.: Organizacija i funkcioniranje digitalnih kompjutera, Zagreb, 1971.

Pašalić S.: Računska tehnika i odabrane numeričke metode, Sarajevo, 1973.

Paper nov A.A.: Logičeskiye osnovi cifrovih mašin i programirovanja, Moskva, 1968.