

Darko Fischer

Razvoj primjene računala u istočnoj Hrvatskoj

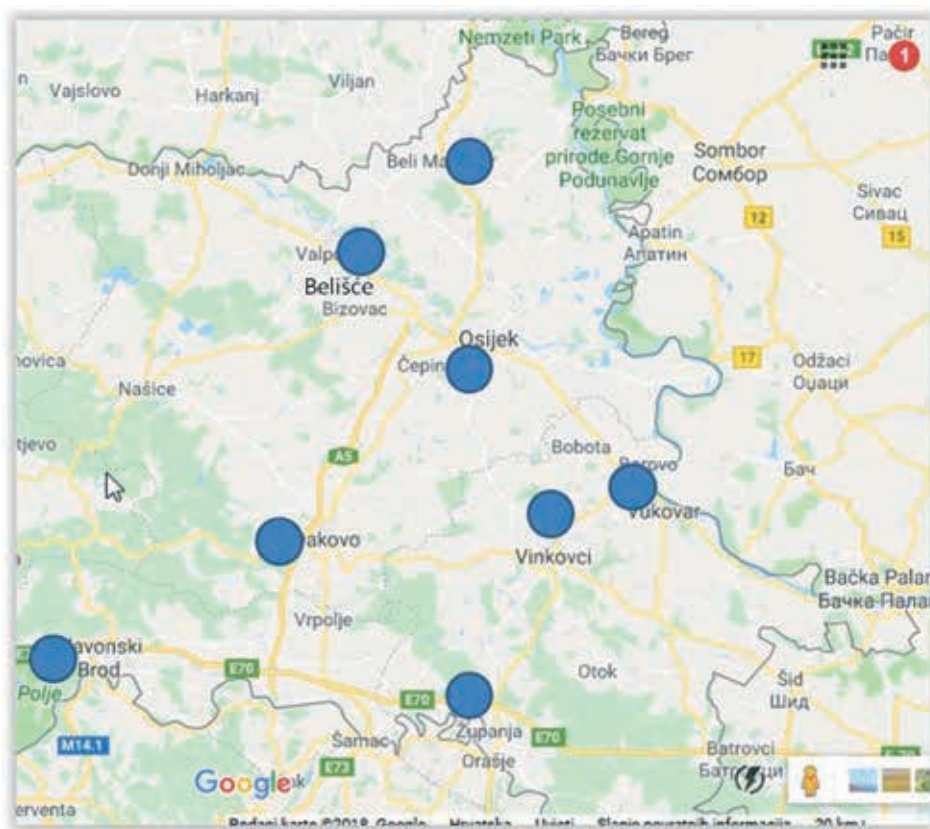
Sažetak: Koncem 60-ih godina prošlog stoljeća pojavom tehnički modernijih računala počela se širiti njihova primjena u komercijalnoj obradi podataka. Opisan je njihov razvoj u istočnoj Hrvatskoj do pojave osobnih računala i globalnih mreža. Opisane su značajke sklopovlja, programska podrška, načela tadašnjih obrada, kadar i način njegova obučavanja.

Ključne riječi: kadar, obrada podataka, obrazovanje, operacijski sustav, program, programski jezici, računalo

Uvod

Još 60-ih godina prošlog stoljeća, dok su uporabi bila računala druge generacije, pojavila su se dva centra za koja su vezani počeci primjene računala u istočnoj Hrvatskoj. Bili su to Kombinat Borovo iz Borova (Vukovara) [1] i Industrijsko poljoprivredni kombinat (IPK) Osijek. Velike zasluge za te početke imao je Slavko Dobrenić, poslije profesor na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu. Zbog razmjerno visoke cijene tih računala i njihovih nasljednika, računala treće generacije, mogli su ih nabaviti samo veliki gospodarski sustavi.

Nakon nabave i korištenja prvog računala treće generacije u Osijeku, u Elektronskom računskom centru (ERC) u sklopu IPK-a, ali u suvlasništvu s još četirima poduzećima, i drugi gradovi istočne Hrvatske dobivaju računske centre u okviru velikih gospodarskih sustava. Slika 1. prikazuje kartu istočne Hrvatske s mjestima koja su prednjačila u nabavi i primjeni računala.



Slika 1.: Karta istočne Hrvatske s mjestima koja su prednjačila u primjeni računala

U Osijeku, administrativnom i gospodarskom središtu istočne Hrvatske, u ERC-u je instalirano 1969. godine IBM-ovo računalo model 360/30 (slika 2.). U njegovoj je nabavi sudjelovalo pet poduzeća: IPK Osijek, Elektroslavonija, Općina Osijek, Saponia i PIK Belje iz Belog Manastira. Tehničke značajke tog računala za ono su se vrijeme činile impresivnim, dok s današnjeg gledišta djeluju gotovo smiješne. Konfiguracija od svega 64 KB memorije, s pet jedinica magnetskih diskova na koje se mogao postaviti magnetski disk od 7 MB i dvije jedinice magnetskih traka djeluje danas kao nemogući napor da na takvom stroju čak pet ustanova obavlja svoje komercijalne obrade [2].

Vrlo brzo suvlasnici su uvidjeli da je računalo nedovoljno za njihove potrebe pa su sami kupovali vlastita računala i osnivali svoje računske centre [3].

Najprije su Općina Osijek i Saponia već 1972. kupili novo znatno veće računalo te osnovali svoj računski centar nazvan ORC (Osječki računski



Slika 2.: Računski centar ERC, Osijek 1969.

centar). Novo računalo bilo je kompatibilno s prethodnim pa se proces obrada bez većih poteškoća prenio u novi računski centar.

Nešto zatim elektrodistribucijska ustanova Elektroslavonija kupila je svoje računalo, moderniji tip s ekranskim terminalima, koji su omogućavali interaktivni pristup. Taj uređaj nije bio kompatibilan s prije korištenim u zajedničkom ERC-u. Desetak godina poslije Elektroslavonija je nabavila i procesno računalo za kontrolu i upravljanje tokovima električne energije [4].

PIK Belje također se izdvojio iz zajedničkog ERC-a te je na lokaciji u Belom Manastiru 1981. osnovan njegov računski centar [5]. Ondje je bio instaliran moderniji uređaj od onog u ERC-u, iako je bio s njim kompatibilan. Unos podataka bio je na diskete, obrade su i dalje bile pretežno grupne, ali računalo se moglo koristiti i interaktivno preko ekranskih terminala.

Kombinat Belišće počeo je primjenu računala najprije na računalu u ORC-u, da bi početkom 1984. svoje obrade prije nabave vlastitog računala obavljao na računalu Belja. Godine 1985. Kombinat Belišće nabavio je vlastiti uređaj pretežno za obradu podataka. Poduzeće je još prije toga nabavilo procesno računalo Siemens Teleperm M za svoju tvornicu kartonske ambalaže [6], slika 3.

“Đuro Đaković”, velika tvornica metalnih konstrukcija i strojeva, osnovala je svoj računski centar početkom 80-ih godina u Slavonskom Brodu. U suradnji



Slika 3.: Procesno računalo »Siemens Teleperm-M«, Belišće 1983.

sa Strojarskim fakultetom u Slavonskom Brodu, računalo su koristili su nastavnici i istraživači tog fakulteta [7], [8].

Šećerana u Županji i PIK Đakovo nešto poslije također su pokrenuli obradu podataka u svojim računskim centrima.

Osječka ljevaonica **željeza i tvornica strojeva (OLT)** nabavila je računalo istočnonjemačke proizvodnje, kopiju IBM-ova (International Business Machines) računala. Zbog loše kvalitete na njemu su se samo uz velike napore mogle vršiti neke ozbiljnije obrade.

Trend osnivanja računskih centara slijedile su i brojne druge ustanove u Osijeku i ostalim mjestima istočne Hrvatske. Zapaženije centre imali su Vodovod u Osijeku, Hrvatske šume [9] i mnoge banke [15].

Osnivanjem Sveučilišnog računskog centra (SRCE) u Zagrebu, na Ekonomskom fakultetu u Osijeku instaliran je terminal koji je unajmljenom telefonskom linijom bio vezan na SRCE. Terminal je imao čitač kartica i pisač, a poslije je dopunjen ekranskim terminalima (slika 4.).

Elektrotehnički fakultet Osijek nabavio je u nastavne svrhe sredinom 80-ih godina računalo proizvedeno u Bugarskoj, kopiju uspješnog modela američkog proizvođača Digital. Kvaliteta tog računala bila je nedovoljna za bilo kakav ozbiljniji rad.



Slika 4.: Terminal na Ekonomskom fakultetu Osijek povezan sa SRCE-m u Zagrebu

Na tadašnjem Pedagoškom (danas Filozofski) fakultetu u Osijeku u jednoj učionici postavljeno je manje računalo, kopija Appleova modela s dvama televizijskim prijamnicima kao izlaznim jedinicama.

Sveučilište u Osijeku nabavlja početkom 1990. moderni sustav Vax proizvođača Digital Equipment Corporation, kao i prva osobna računala, čime počinje nova faza primjene računala, koja nije obuhvaćena člankom.

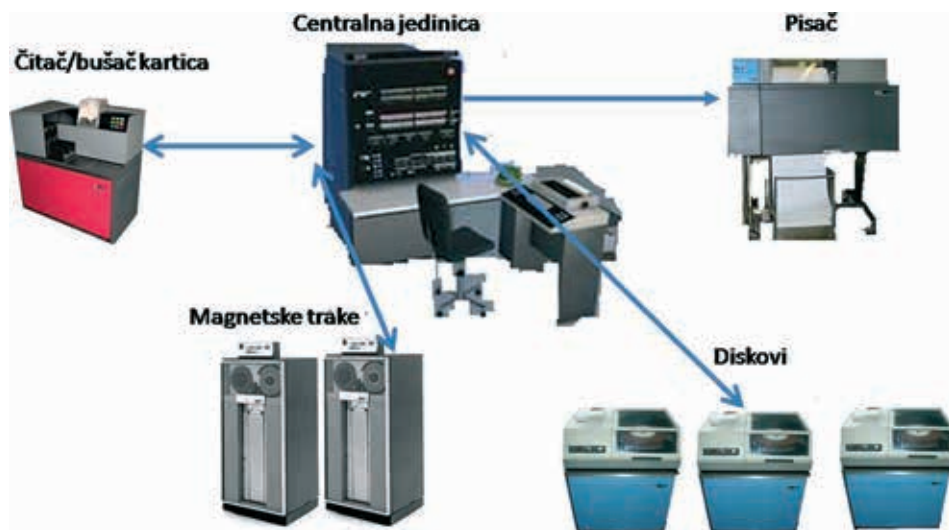
Značajke računalnog sklopovlja¹

Koncem 60-ih i tokom 70-ih i 80-ih godina prošlog stoljeća u uporabi su najčešće bila tzv. računala treće generacije [17]. U proizvodnji i na tržištu pojavila su se između 1965. i 1970. godine pa je razumljivo da su i na području

¹engl. *hardware*

istočne Hrvatske u tom razdoblju prevladavala ta računala. Tipični predstavnici tog tipa računala bili su IBM-ovi modeli 360 i 370 [19] te UNIVAC 1100 [20].

Značajka tih računala, barem u odnosu na prethodnu generaciju, bilo je korištenje integriranih sklopova koji su u procesoru, memoriji i u perifernim jedinicama zamijenili diskretne poluvodičke komponente. Memorije više nisu bile s magnetskim jezgrama nego poluvodičke. Bitno su poboljšane i periferne jedinice, posebno magnetski diskovi koji su povećali kapacitete i postali znatno brži. Također su se pojavili moćni i vrlo brzi pisači koji su omogućili da se izlazni rezultati, koji su se u to vrijeme još uvijek dobivali samo na papiru, izrade u prihvatljivo vrijeme. Tipična konfiguracija takvih računala prikazana je na slici 5.



Slika 5. :Tipična konfiguracija računala treće generacije

Centralna jedinica sadržavala je memoriju i procesor, a ulazno-izlazna jedinica preko koje je operator kontrolirao rad sustava, tzv. konzola, bila je prostorno uz centralnu jedinicu. Memorije su se kretale od 64 KB naviše, ali rijetko su prelazile 512 KB. Procesor je radio brzinom od oko 50 MHz i imao skup od oko 150 naredbi i sadržavao je obično šesnaest 32-bitnih registara opće namjene i, tipično za IBM-ove procesore, statusni registar (engl. *program status word* – PSW), tj. adresni registar u koji je procesor stavljao adresu iduće naredbe i uzimao adresu iduće naredbe pri izvođenju programa. Procesor je podržavao sklopovske prekide (engl. *hardware interrupt*). Osim cjelobrojne aritmetike,

u IBM-ovim procesorima bile su uključene naredbe za aritmetičke operacije u kodu naziva EBCDIC (engl. *extended binary coded decimal interchange code*). Aritmetiku kliznog zareza (engl. *floating point*) imali su samo procesori s posebnim dodatkom.

Jedinice magnetskih diskova obično su bile s izmjenjivim magnetskim okruglim pločama. Nekoliko takvih ploča (diskova) spojeno je bilo na jednu osovinu oko koje su se te ploče okretale (*disc pack* bio je uobičajen naziv takvog nosioca podataka). Glave za čitanje bile su pomične, iako su neki modeli imali i nepomične radi ubrzanog pristupa podacima. Kapaciteti takvih diskova bili su oko 30 MB.

Na jedinice magnetskih traka stavljali su se kolutovi s magnetskim trakama kao nosiocima podataka. U obradi (čitanju ili pisanju na traku), traka se premotavala s jednog koluta na drugi.

Čitač i bušač kartica služio je za učitavanje 80-kolonskih kartica (iako su se, ali rjeđe, koristili i neki drugi tipovi kartica), ali i kao izlazna jedinica koja je bušila kartice. Tipične brzine čitanja bile su oko 1000 kartica u minuti za čitanje i 300 kartica u minuti pri bušenju.

Pisači su obično bili napravljeni kao linijski s tiskanjem jednog reda (linije) istodobno. Obično su imali mogućnost tiskanja samo velikih slova, znamenaka i desetak uobičajenih posebnih znakova. Za tadašnje jugoslavensko tržište pisači su imali mogućnost tiskanja specifičnih latiničnih slova (Č, Ć, Đ, Š, Ž). Mogli su koristiti različite dimenzije papira u obliku tzv. beskonačnih obrazaca na kojima je pojedina stranica imala visinu od 12 inča. Brzina tih pisača bila je oko 1000 redaka u minuti.

Značajke programske podrške

Značajka računala treće generacije bio je operacijski sustav smješten na magnetskom disku, iako je postojala mogućnost da se u iznimnim slučajevima neki pojednostavnjeni operacijski sustav ili samostalni (engl. *stand-alone*) program unese i preko neke druge jedinice, trake ili čitača kartice. Operacijski sustav obično je bio pohranjen na posebnom disku koji se zvao 'rezidencija'. Operacijski sustav pod imenom DOS (engl. *disc operating system*), bio je čest na IBM-ovim računalima, dok su UNIVAC-sustavi koristili često operacijski sustav nazvan *exec*.

Upravljački program (na DOS-u zvan *supervisor*) smještao se u donjem dijelu memorije, od adrese '0' naviše, i obično je koristio oko 30 kilobajta memorije. Korisnik je sam mogao podesiti neke značajke, a time i veličinu, upravljačkog programa. Preostali dio memorije mogao se podijeliti u dijelove

(particije), što je omogućavalo istodobno izvođenje dvaju ili više različitih programa (engl. *multiprogramming*).

Dodatak operacijskom sustavu DOS bio je program za tzv. postupni ispis (engl. *spooling*), koji je omogućavao istodoban rad sporih ulaznih i izlaznih jedinica i samog, relativno brzog procesiranja samog procesora. Jedan takav *spooling*-program komercijalnog naziva POWER radio je tako da je na pisac ispisivao rezultate prethodnog posla koji su privremeno bili spremeni na disk. Istodobno je procesor obrađivao prethodno učitane podatke sa spore ulazne jedinice smještene također na disku, a istodobno su se učitali i ulazni podaci s čitača kartica za idući posao.

Korisnicima je stajalo na raspolaganju nekoliko gotovih programa, većinom za održavanje sistemskih i kopiranje korisničkih datoteka. Puno se koristio program za poredanje (sortiranje, engl. *sort program*), koji je učitavao i ispisivao podatke iz sekvencijalnih datoteka. Parametre poredanja korisnik je sam zadavao. Osim toga, korisnik je sam mogao modificirati neke značajke tog programa (ulaz, izlaz, kodove znakova), te se često koristila modifikacija koja je omogućavala poredanje znakovnih podataka prema pravilima hrvatske abecede.

Za svoje projekte korisnici su sami izrađivali programe. Na raspolaganju su im stajali programski jezici Assembler, Cobol i PL/1. Osim prevodilaca (engl. *compiler*) za te jezike, pri izradi izvodivog programa ('exe'-oblika) nužno se koristio program zvan povezivač (engl. *linker* ili *linkage editor*), koji bi prikupio sve potrebne module kako bi formirao izvodiv oblik programa. Na IBM-ovim računalima u Osijeku koristili su se i programi koji su predstavljali začetak hijerarhijskih baza podataka. Iako je takva baza podataka (engl. *bill of material processor* – BOMP), bila namijenjena u prvom redu za obrade sastavnica, po preporuci isporučioća opreme ta se programska podrška koristila u komercijalnoj obradi za organizaciju datoteka s direktnim pristupom.

Operacijski sustav i programski jezici omogućavali su korisniku da u svojim programima koristi slijedne (sekvencijalne) datoteke i datoteke s direktnim pristupom. Hibrid tih dviju osnovnih vrsta datoteka bile su indeks-sekvencijalne datoteke u kojima je svakom slogu bio pridružen indeks preko kojeg se slogu moglo pristupiti direktno, ali su se takve datoteke mogle čitati i sekvencijalno.

Organizacija datoteka

Na magnetske trake i diskove podaci su se spremali u datoteke (engl. *file*). Podaci su bili smješteni u slogove. Najčešće su svi slogovi bili jednake duljine i sastava, a raspored podataka unutar svakog sloga bio je istovjetan. Taj raspored podataka u slogu morao je biti definiran u programu koji je obrađivao datoteku. To je bio znatan nedostatak jer se promjenom rasporeda podataka morao

mijenjati i svaki program koji je koristio takvu datoteku. Tek se u bazama podataka taj nedostatak otklonio, kad se raspored podataka zabilježio uz same podatke. Na IBM-ovim su računalima i nenumerički i numerički podaci prikazivani u EBCDIC kodu. Prikaz brojeva u kodu za cijele brojeve ili u kodu pomičnog zareza (engl. *floating point*) nije bio uobičajen. Više slogova u datoteci bilo je spojeno u jedan zapis, zvan blok. Tako blokirane datoteke omogućavale su brži dohvat podataka s magnetskog nosioca.

Na magnetske trake mogle su se postaviti samo sekvencijalne datoteke. Datoteku na traci moglo se ili samo stvarati (izlazne datoteke) ili su bile za čitanje (ulazne datoteke). Promjene se nisu mogle obavljati na postojećoj datoteci. Zato su se promjene s datotekama na traci obavljale učitavanjem ulazne datoteke s jedne jedinice i stvaranjem nove datoteke, u koju su se unosile izmjenjene, na drugoj jedinici. Najčešće su datoteke na trakama služile za pohranu arhivskih podataka. Osim toga, zapisi na trakama bili su lako prenosivi s jednog računalnog sustava na drugi jer su postojali i sustavi koji su mogli koristiti zapise u EBCIC kodu kao i ASCII kodu (engl. *american standard code for information interchange*).

Organizacija datoteka na disku bila je slična onoj na trakama. Na disku su datoteke, osim ulaznih i izlaznih, mogle biti i ulazno-izlazne, a promjene su se mogle obavljati u samim slogovima datoteke. Osim toga, na diskovima su se mogle stvarati i datoteke s direktnim pristupom, a ne samo sekvencijalne datoteke. Fizički položaj datoteke na disku određivao je sam korisnik, koji ga je morao točno specificirati. To se obavljalo preko naredbi davanih direktno operacijskom sustavu, tzv. *job control* naredbi. Da ne bi došlo do nehotičnog uništenja datoteka, one su mogle biti zaštićene pa se nisu mogle obrisati ili prebrisati nekom drugom datotekom bez izričitog odobrenja operatera na računalu.

Osoblje u procesu obrade podataka

Većina isporučilaca računala nastojala je da korisnik što prije svlada tehnologiju korištenja isporučene opreme i da ona bude efikasno iskorištena. To se pokazalo ispravnom poslovnom politikom, kojom je takav proizvođač stjecao ugled i dugo ostajao visokorangiran u toj grani tehnike. U Osijeku, na prijedlog savjetnika koji su došli obučavati kadar, zamišljeno je da sam računski centar, uz davanje usluge obrade na stroju, daje i usluge izrade programske podrške. Zato su se programi za projekte (aplikacije) za više korisnika radili zajedno, a radili su ih programeri u računskom centru. Svaki je korisnik imao kadar zvan 'organizatori', odnosno poveznicu između korisnika i postupka izrade programa i obavljanja obrada. Takva se zamisao brzo pokazala nezadovoljavajućom za korisnike, od kojih je svaki imao specifične zahtjeve, a za njihovo ispunjenje

trebali su im vlastiti programeri. Tako su već nakon godinu dana svi korisnici počeli stvarati svoj programerski kadar.

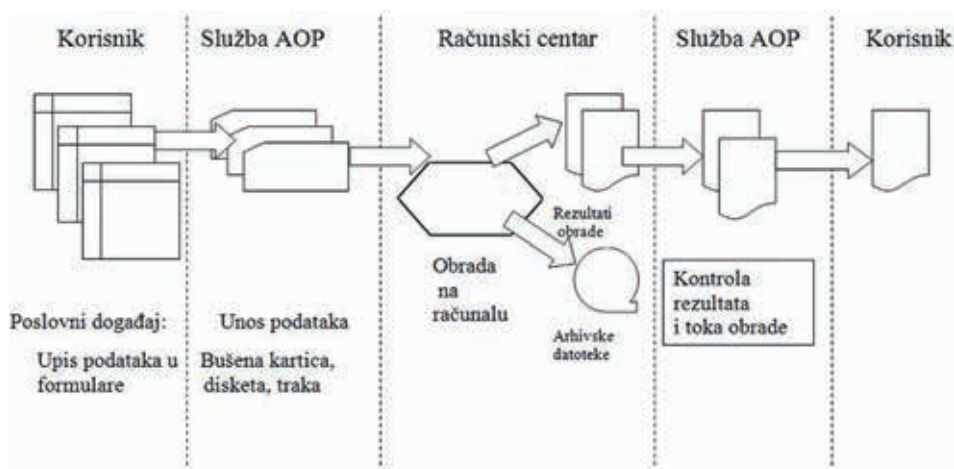
Ranih 70-ih godina prošlog stoljeća još nije bilo osoblja koje bi kroz redovito školovanje steklo saznanja o računalima. Potencijalni kadrovi na računalu najprije su bili testirani posebnim testovima, pa ako bi zadovoljili, primani su na rad u toj djelatnosti. Sve osoblje za rad u računskim centrima i u službama obrade podataka prolazilo je dodatnu izobrazbu na tečajevima koji su bili često u školskim centrima isporučitelja opreme ili njegovih zastupnika. Postojale su i posebne ustanove koje su organizirale tečajeve o korištenju računala, a i sami obučeni korisnici ponekad su organizirali tečajeve.

Računalni sustav zahtijevao je redovito održavanje. O tome su se brinuli tehničari, obučeni za taj posao. Uobičajeno je bilo redovito održavanje i kontrola rada sustava jednom tjedno. Pritom su se redovito podešavale glave za čitanje i pisanje na jedinicama magnetskih diskova. Postojala je i stroga procedura zamjene dijelova u slučaju kvara. Zahvaljujući tome, pouzdanost sustava bila je prilično dobra.

Obrade na samom sustavu obavljali su operateri. Najčešće su to bile osobe sa srednjom stručnom spremom tehničkog smjera, a izobrazbu za te poslove obično su provodili već obučeni kadrovi iz određenog računskog centra, ali i škole isporučitelja opreme. Posao operatera bio je aktiviranje i praćenje toka obrade, koja je u prvoj fazi bila isključivo grupna. Operateri su imali spremljene nizove bušenih kartica s upravljačkim naredbama uz koje su na određena mjesta morali stavljati podatke koji su na bušenim karticama dolazili od korisnika. Daljinska obrada podataka još se nije koristila, iako se već o njoj nešto znalo [10]. Operateri su se morali brinuti i o postavljanju odgovarajućih magnetskih nosilaca podataka, diskova i traka na pripadajuće jedinice te voditi računa o obrascima na koje su se ispisivali rezultati.

Veza između samog korisnika obrade i procesa obrade bili su kadrovi, koji su se, kako je spomenuto, zvali organizatori. Uobičajeno je bilo da se za njih uzimaju osobe s visokom stručnom spremom, najčešće ekonomskog smjera. Oni su zajedno s korisnikom definirali posao, izgled formulara za unos podataka, kao i izgled rezultata koji su se dobivali na papiru. Organizatori su, osim toga, definirali i datoteke i njihove sadržaje te su načelno određivali kakvi će se programi izvoditi pri obradama. Organizatori su u procesu izrade programa pomagali programerima u provjeri ispravnosti samog programa.

Same programe izrađivali su programeri. Za taj su posao također bile angažirane osobe sa srednjom i visokom stručnom spremom, ali osim ekonomskog, dobri su se pokazali i kadrovi tehničkog smjera te iz područja fizike ili matematike. Obično su se programeri specijalizirali u jednom od dostupnih programskih jezika, a samo u rjeđem broju slučajeva bilo je programera koji su pisali programe u više programskih jezika. Na preporuku isporučitelja opreme



Slika 6.: Prikaz cjelovite obrade podataka

svi su programeri, a nerijetko i organizatori, prolazili tečaj osnovnog programskog jezika, asemblera (engl. *assembler*), iako je broj onih koji su se tim osnovnim jezikom poslije i koristili bio razmjerno malen.

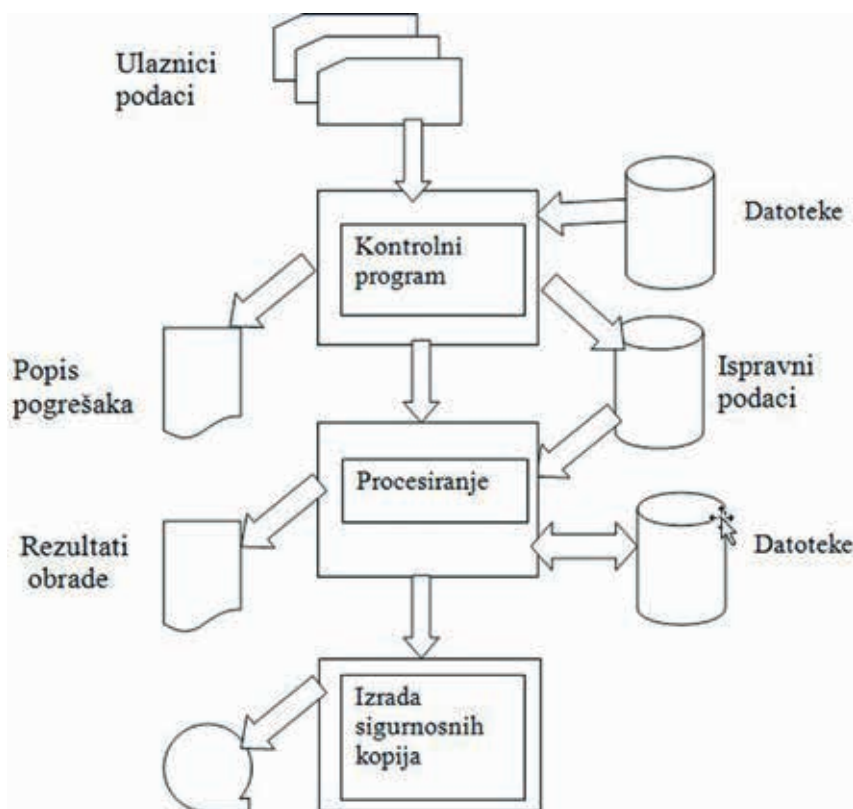
Postupak izrade programa, bez postojanja interaktivnog sučelja, bio je prilično dugotrajan i neefikasan. Programer bi od organizatora primio programski zahtjev, a onda bi u programskom jeziku ispisao kod najprije na papir, u obrazac s kojeg se taj izvorni tekst prenosio na bušene kartice. Program se zatim provjeravao na sintaktičke (formalne) pogreške i tek nakon što bi sve bile otklonjene pristupalo se ispitivanju na logičku ispravnost, ustanovljavanju radi li program u potpunosti ono što se od njega zahtijeva. Za takvo ispitivanje obično je trebalo pripremiti i skup reprezentativnih ulaznih podataka. Otklanjanje pogrešaka nije bilo jednostavno jer nije postojao danas uobičajen mehanizam za otkrivanje i otklanjanje pogrešaka (engl. *debugger*). Često se primjenjivao ispis sadržaja memorije u trenutku prekida programa (engl. *dump*), iz kojeg je bio vidljiv strojni prikaz programa i podataka (ispisan heksadecimalno ili oktalan). Iz takvog su se ispisa mogli precizno analizirati i podaci i naredbe, ali samo za programe pisane u assembleru i COBOL-u (opći poslovno orijentirani programski jezik, engl. *common business oriented language*). Dovršeni programi rijetko su se dopunjavali opisima i objašnjenjima, što je prilično otežavalo njihove izmjene, pogotovo ako je to trebala obaviti osoba koja nije bila autor tog programa.

Brigu o operacijskom sustavu, njegovu prilagođavanju i podešavanju novim inačicama obavljali su sistem programeri. Oni su morali poznavati osnovni programski jezik i druge komponente operacijskog sustava i na temelju toga sugerirati promjene koje će pridonijeti vremenski efikasnijim procedurama.

Postupci pri obradi

Kad bi ‘projekti’, tadašnje ime za ono što bi se danas zvalo ‘aplikacija’, bili dovršeni, ulazili su u proceduru redovite obrade na računalu u računskom centru. Centar je obično radio u tri smjene da bi zadovoljio potrebe korisnika u tim redovitim obradama. Usto, trebalo je osigurati i proces izrade novih programskih rješenja. Sve obrade bile su isključivo grupne (tzv. *batch* obrada). Operateri su imali nizove pripremljenih poslova u obliku programa i podataka (tzv. *job stream*) pripremljenih na 80-kolonskim bušenim karticama. Korisnik je rezultate obrade dobivao isključivo na papiru. Slika 6. prikazuje tipične radnje pri redovitoj obradi podataka za komercijalne primjene.

Sam tok poslova na računalu odvijao se pod kontrolom operatera. Kako se radilo o grupnoj obradi, u mnogim je slučajevima redovita obrada nekog projekta (aplikacije) imala tok kakav je prikazan na slici 7. Pripremljeni podaci najprije su se kontrolirali na ispravnost, eliminirali su se eventualni pogrešni podaci pa su samo ispravni ulazili u dalji tok obrade.



Slika 7.: Tok poslova u grupnoj obradi na računalu

Primjena računala u ekonomskim i tehničkim proračunima

U prvoj fazi primjene računala za komercijalne obrade, mogućnost računala za obavljanje složenih proračuna iz područja ekonomije, tehnike, statistike ili numeričke matematike bila je slabo poznata [11]. Neki proračuni iz područja linearnog programiranja i mrežnog planiranja koristili su se samo povremeno, i koristile su ih osobe koje su znale te probleme od ranije i rješavali su ih ranije bez pomoći računala [12]. Za to su uglavnom postojali gotovi programi kao primjerice PERT (*Program Evaluation Review Technique*) i CPM (*Critical Path Method*). Nadalje, u Saponiji je za potrebe istraživanja tržišta napravljen program za izradu tablica kontingencije (*crosstab* metoda) [13]. Sredinom 70-ih projektanti građevinskih objekata koristili su za statičke proračune već postojeće programe [14]. Strojarski inženjeri u tvornici “Đuro Đaković” razvijali su i koristili vlastite programe. Na Ekonomskom fakultetu u Osijeku prema zahtjevima i specifikacijama projekatana iz osječke vodoprivrede razvijen je i korišten program za proračun vodovodnih instalacija. Taj se program koristio za projektiranje vodovodne mreže u selima u Posavini.

Primjena računala u istraživačkom radu i nastavi

Sredinom 70-ih godina, kad je osnovan Sveučilišni računski centar (SRCE) u Zagrebu, na Ekonomskom fakultetu u Osijeku postavljen je terminal vezan za računalu u SRCE-u unajmljenom telefonskom linijom. Uređaj se sastojao od linijskog pisača, čitača bušenih kartica, modema i bušilice 80-kolonskih kartica. Veza preko telefonske linije imala je brzinu od 2400 bit/s. Oprema je bila zastarjela i nekvalitetna, no ipak je potaknula istraživače, znanstvenike i nastavnike na Sveučilištu u Osijeku na primjenu računala. Korisnici su uglavnom sami izrađivali programe, pisane obično u programskom jeziku FORTRAN-u, koristeći gotove potprograme iz matematičke i statističke biblioteke izvornih programa.

Korisnim i efikasnim pokazao se programski paket *Crostab*, koji se preko terminala spojenog na SRCE mogao koristiti. Taj je program generirao tablice kontingencije i obavljao neke statističke testove, često korištene u ekonomskim analizama. Taj programski paket bio je efikasan u prvom redu zato što je imao vrlo dobro napisan priručnik i upute za korisnike.

Uz pomoć tadašnjeg Ministarstva znanosti, Sveučilište u Osijeku nabavilo je četiri ekranska terminala s pomoću kojih su se mogle obavljati i interaktivne obrade na računalu u SRCE-u. Dva terminala bila su instalirana u Terminalskom

centru na Ekonomskom fakultetu, jedan na Elektrotehničkom fakultetu i jedan u matematičkoj gimnaziji. To je donekle potaknulo primjenu računala u nastavi. Terminali su sa Sveučilišnim računskim centrom bili spojeni preko postojeće unajmljene linije, dok su udaljeni terminali u Osijeku bili povezani s Terminalskim centrom s pomoću komutirane linije.

Sredinom 80-ih godina u SRCE-u je instalirano računalo prije korišteno na Zimskim olimpijskim igrama u Sarajevu. Tad su tri ekranska terminala i jedan pisac dodatno instalirani u Terminalskom centru Ekonomskog fakulteta u Osijeku. Studente Elektrotehničkog fakulteta obučavalo se s pomoću tih terminala za programiranje u FORTRAN-u.

Prikladnim i efikasnim u nastavnom radu pokazalo se malo računalo postavljeno u računalnoj učionici tadašnjeg Pedagoškog fakulteta. Iako je imalo samo osnovni interpreter (engl. *basic interpreter*), studente se neposredno moglo poučavati osnovama programiranja.

Zaključak

Računala su se počela rano primjenjivati u poduzećima i ustanovama u kojima su o strategiji razvoja odlučivali ljudi s vizijom budućeg razvoja. Iako u počecima primjena računala nije bila naglašeno efikasna, pa nekad nije ni neposredno opravdala velika ulaganja, posredni efekti bili su višestruki i korisni. Razvila se svijest o potrebi korištenja računala i o njihovoj efikasnosti ako se ispravno koriste. Taj je proces također osposobio kadar koji je poslije znatno pridonio računalnoj tranziciji, prelasku na osobna računala pristupačna velikom broju korisnika, koji se naglo počeo širiti početkom 90-ih godina.

Čini se da nije slučajna koincidencija kako su prvi korisnici računala u istočnoj Hrvatskoj ujedno i poduzeća koja su uspjela preživjeti ekonomsku tranziciju, toliko pogubnu za mnoge proizvodne sustave.

Literatura

- [1] Đ. Čučković, Integralni informacijski sistem OUR-a s automatskom obradom podataka u SOUR-u *Borovo, Privreda*, br. 8., Privredna komora Osijek, Osijek 1983.
- [2] F. C. i P. V., Knjigovođa – elektronski računar, *Informativni list radnika Saponia*, br. 111., Osijek 1970.
- [3] Z. Smičić, Novo u A.O.P., *Informativni list radnika Saponia*, br. 129., Osijek 1972.
- [4] S. Kitanov, Programski sistem za vođenje elektroenergetskog sistema Elektroslavonije u realnom vremenu, *Privreda*, br. 12., Privredna komora Osijek, Osijek 1984.
- [5] M. Bošnjak, J. Nedić, Razvoj informacijskih sistema korisnika ERC-a Belje Beli Manastir, *Privreda*, br. 8., Privredna komora Osijek, Osijek 1983.
- [6] M. Jerkić, Računar upravlja proizvodnjom, *Tvornički list Belišće*, Belišće, 1983.
- [7] N. Majdandžić, Model planiranja proizvodnje na računar u SOUR *Đuro Đaković, Privreda*, br. 8., Privredna komora Osijek, Osijek 1983.
- [8] N. Majdandžić, Model grubog planiranja pojedinačne proizvodnje na sistemu za obradu podataka, *Privreda*, br. 8, Privredna komora Osijek, Osijek, 1983.
- [9] N. Novak, Neki rezultati i iskustva u razvoju suvremenih informacijskih sistema, *Privreda*, br. 12., Privredna komora Osijek, Osijek 1984.
- [10] Z. Šenberger: Daljinska obrada podataka, *Informativni list radnika Saponia*, Osijek, ??????.
- [11] D. Fischer: Računala u znanstveno-istraživačkom radu, *Informativni list radnika Saponia*, br. 122, Osijek 1977.
- [12] Tot-Đerđ Peter, Primjena linearnog programiranja u proizvodnji cijevnih sistema, *Privreda*, br. 12, Privredna komora Osijek, Osijek, 1984.
- [13] D. Fischer, Elektroničko računalo i istraživanje tržišta, *Informativni list radnika Saponia*, br. 150., Osijek 1974.
- [14] I. Štefanac, Elektronski statički proračun okvirnih nosača s vutama na sistemu IBM 360 i 370, *Privreda*, br. 8, Privredna komora Osijek, Osijek, 1977.
- [15] – Katalog realiziranih projekata i programskih rješenja korisnika AOP Slavonije i Baranje, *Privreda*, br. 11, Privredna komora Osijek, Osijek, 1980
- [16] N. Novak, Koncept stvaranja banke podataka u „SŠGO Slavonska šuma”, *Privreda*, br. 8, Privredna komora Osijek, Osijek 1983.
- [17] <https://demarscomputerhistory.weebly.com>
- [18] http://www.feb-patrimoine.com/english/honeywell_series_400_800.htm
- [19] https://hr.wikipedia.org/wiki/IBM_System/360
- [20] https://en.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_1100/2200_series

East Croatia Development in Using Computers

Darko Fischer

Abstract: In the 60th of last century more powerful computers appeared in widely used commercial data processing. The paper describes this development in East Croatia until personal computers and global networks became dominant. Hardware and software characteristics of then used mainframes are described and features of that time data processing and personal are also presented.

Key words: computer, data processing, education, IT staff, operating system, program, programming languages