

## NASTANAK I RAZVOJ GRUPE RASIP

### Počeci uvođenja nastave Elektroničkih računala na Elektrotehnički fakultet u Zagrebu

Elektronička računala se u nastavu na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu pokušavaju uvesti 1967. godine, pa se, tako, u nastavnom planu za školsku godinu 1967/68 na trećoj godini studija nalazi redovni predmet "Elektronička računala I" za smjer Elektronika. Također se za smjer Elektronika, usmjerenje Automatika uvodi redovni predmet "Elektronička računala II". Istovremeno se uvodi i izborni predmet "Automatska obrada podataka" za usmjerenja Automatika i Elektrokomunikacije, smjera Elektronika. Pri tome se još ne spominju nastavnici koji bi bili nosioci tih predmeta. Tek u nastavnom planu za 1968/69 godinu navode se nastavnici za te predmete i to A. Žepić, sa Zavoda za matematiku, za predmet "Elektronička računala I" i B. Souček, sa Zavoda za regulacionu i signalnu tehniku (RST), za predmete "Elektronička računala II" i "Automatska obrada podataka". U takvom obliku se nastava održava do 1970. godine (1).

Tek nastavnim planom za 1970/71. godinu uvodi se nastava računarstva u većem opsegu. Od 1970. godine predmet "Elektronička računala I" se predaje već u prvom semestru i to za sve studente, obuhvaćajući osnovne elemente upotrebe digitalnih računala, kako bi se studenti njima mogli služiti tokom studija. Nastavnik je i nadalje A. Žepić (1).

Te se godine osniva na četvrtoj godini i usmjerenje "Računarska tehnika i informatika". Na tome usmjerenju predaje se više specifičnih računarskih predmeta, sada i uz sudjelovanje nastavnika sa zavoda za Elektroniku. Nastava računarstva se uvodi i na druge smjerove, kao što su Energetika i Elektrostrojstvo.

Predmet "Elektronička računala II" se od 1970. godine predaje za tadašnja 4 usmjerenja, smjera Elektronika i to: Automatika, Računarska tehnika i informatika, Telekomunikacije i informatika i Radiokomunikacije i to s povećanim brojem sati.

Predmet "Elektronička računala II", predavan u okviru Zavoda za RST, razmatrao je prvenstveno građu računala, osnovne sklopovske i programske elemente, povezanost između sklopovlja i osnovnih instrukcija, građu viših programskih jezika pomoću osnovnih instrukcija, te povezivanje računala s vanjskim elementima. Za to je bilo potrebno poznavati Elektroniku i Impulsnu i digitalnu tehniku, pa je, zbog toga, predavan tek u VII. semestru tj. nakon Digitalne elektronike. Zbog potrebe poznavanja Elektronike, ovakav predmet se nije mogao predavati na drugim institucijama, čiji studenti ne poznaju elektroniku. Ovaj predmet, kao i sve ono što se događalo oko njega bio je osnova za za daljnji razvoj iz kojeg je nastala grupa RASIP.

Osim Elektroničkih računala II", predavanih na 4 usmjerenja Elektronike, za usmjerenje Računarska tehnika i informatika istim programom se počima predavati i predmet "Modeliranje i simuliranje". Te je predmete do 1972. godine predavao B. Souček, a od 1973. godine preuzima ih i vodi nadalje G. Smiljanić, najprije kao honorarni izvanredni profesor, a zatim od 1975. godine kao stalni izvanredni profesor tadašnjeg ETF-a, sve u okviru Zavoda za RST.

Novim nastavnim programom za 1980/81 prijašnji predmet "Elektronička računala II" se preimenuje u "Elektronička računala", zadržavajući prijašnje područje rada, a osim prije spomenutih četiriju usmjerenja, sada nazvanih smjerovima, od 1980. godine se predaje i za novi smjer Industrijska elektronika (1).

Za smjer Automatika tada se uvodi i novi predmet "Računala i procesi". Cilj je bio da se dade osnovna poduka, svim studentima tadašnjih elektroničkih smjerova, iz računarstva, kao i dodatna potpora smjeru Automatike predmetom "Računala i procesi", u kojem se razmatra

prvenstveno rad u "realnom vremenu" i "on-line" upotreba računala za mjerenje, nadzor i upravljanje procesa. Slično bi se moglo reći i za predmet "Modeliranje i simuliranje" koji je predstavljao dodatnu podršku smjeru Računarstva.

Osim spomenutih dodiplomskih redovnih predmeta, u okviru zavoda za RST, postepeno se uvodi više novih izbornih predmeta kao što su "Mikroračunala", "Računala i procesi" (izborni predmet), "Mikroračunala u upravljanju procesima", "Programsko inženjerstvo", "Kompjutorski simulacijski jezici" itd. Pojavljuju se i odgovarajući poslijediplomski predmeti. Dolaskom novih suradnika, pisanjem većeg broja knjiga i skripata, te nabavkom računarske opreme, u okviru Zavoda za RST formira se postepeno grupa predmeta "Računarski sistemi i procesi"(RASIP) sa 5-7 stalnih suradnika, te većim brojem suradnika iz drugih institucija vezanih za ovu grupu predmeta. U okviru te grupe razmatra se prvenstveno građa digitalnih računala, posebno mikroračunala, njihovo povezivanje s vanjskim sistemima i napravama, kao i međusobno povezivanje računala u računarske mreže, rad računala u realnom vremenu, te simuliranje rada procesa. Razmatraju se različiti programski jezici i metode, operacijski sistemi itd.

Koliki je bio interes studenata u to doba za računarstvo najbolje se vidi po tome kako je nastao izborni predmet "Računala i procesi". Naime, na Fakultetskom nivou je u jednoj fazi donesena odluka da svi redovni predmeti ujedno mogu biti i izborni predmeti za druge smjerove. Međutim tada se na redovni predmet "Računala i procesi", koji se predavao za smjer "Automatika", prijavio toliki broj studenata iz drugih smjerova da nisu mogli stati u prostoriju rezerviranu za studente "Automatike". Osim toga izborni predmeti su bili 2+2 tj. imali su dva sata nastave i dva sata za vježbe, a redovni predmet "Računala i procesi" je bio 3+3 sata nastave i vježbi. Stoga je osnovan poseban izborni predmet "Računala i procesi".

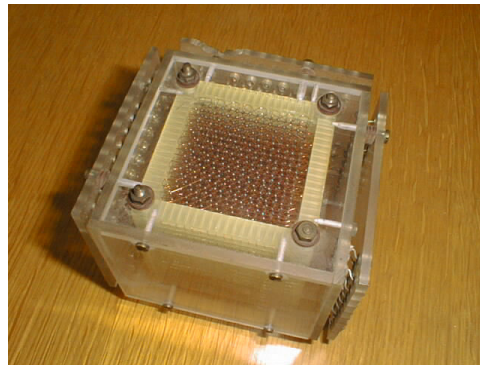
Ovdje se najviše govorilo o razvoju Računarstva u okviru Zavoda za RST, kasnije preimenovanog u "Zavod za Automatiku i Procesno računarstvo" (APR), upravo radi snažnog razvoja Računarstva u okviru tog Zavoda. Dakako, istovremeno je tekao razvoj i na drugim Zavodima, ali je ovdje prvenstveno istaknut Zavod za RST, jer je u njegovim okvirima nastala grupa "RASIP". Ovdje je dan samo najgrublji prikaz da se dobije globalna slika razvoja računarstva na Fakultetu s naglaskom na ono što se odigravalo na Zavodu za RST gdje se je razvijao RASIP. U nastavku će biti prikazan taj razvoj s više pojedinosti.

### **Počeci razvoja računarstva u okviru Zavoda za regulacionu i signalnu tehniku**

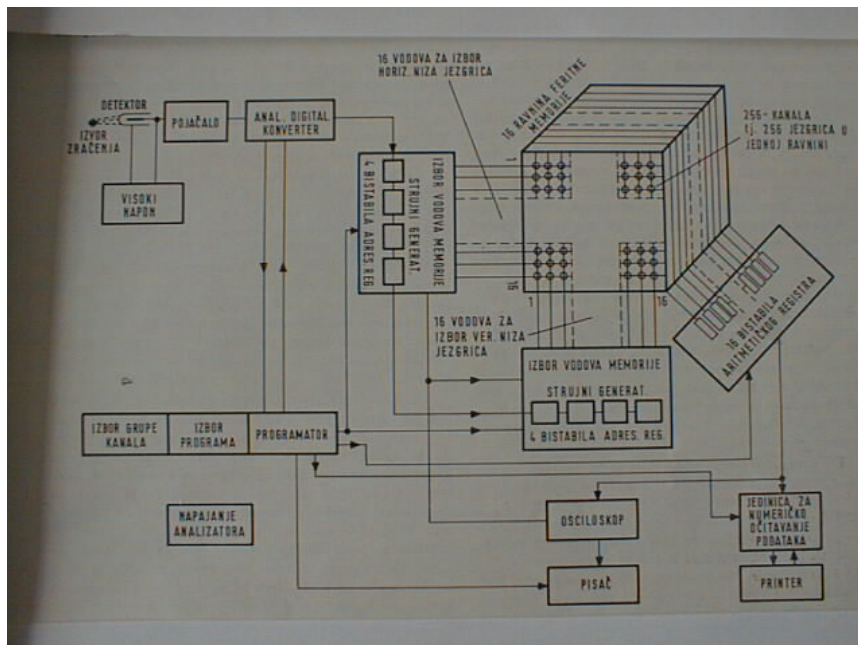
Kao što je već gore rečeno, razvoj Računarstva u okviru Zavoda za RST, pokrenuo je, na inicijativu V. Muljevića, B. Souček. Nakon njegova kratkotrajnog honorarnog rada na tadašnjem ETF-u, taj rad je nastavio G. Smiljanić. Obojica su bili prije toga dugogodišnji suradnici Instituta "Ruđer Bošković", gdje su stekli značajno iskustvo u elektronici, posebno digitalnoj, kao i u računarstvu, pa se to iskustvo, u velikoj mjeri, odražavalo i na kasniji rad na Elektrotehničkom fakultetu, odnosno na nastanak grupe RASIP. Stoga se taj rad u ovom prikazu ne može zaobići.

U Institutu "Ruđer Bošković" je digitalna elektronika bila, za tadašnje prilike, veoma razvijena i na svjetskoj razini, jer su se u gotovo dvadeset-godišnjem periodu razvijali i proizvodili, uz druge, i različiti digitalni mjerni instrumenti i aparature. Krajnji domet tih instrumenata je bio tj. "Amplitudni analizator". Taj analizator je u stvari bio sistem koji je bio sagrađen od elemenata kakve imaju i digitalna računala tj. memorija, računarska jedinica, jedinice za ulaz-izlaz, te osciloskopski prikaz podataka, zatim za odštampavanje itd. <slike 1, 2, i 3>. Jedina bitna razlika čime se je taj Analizator razlikovao od komercijalnih digitalnih računala je bila u tome da je imao nekoliko fiksnih programa, a promjena nekog od tih programa se mogla napraviti samo "hardverski" tj. "ožičavanjem", a ne promjenjivim zapisom programa u memoriju kao što se to radi

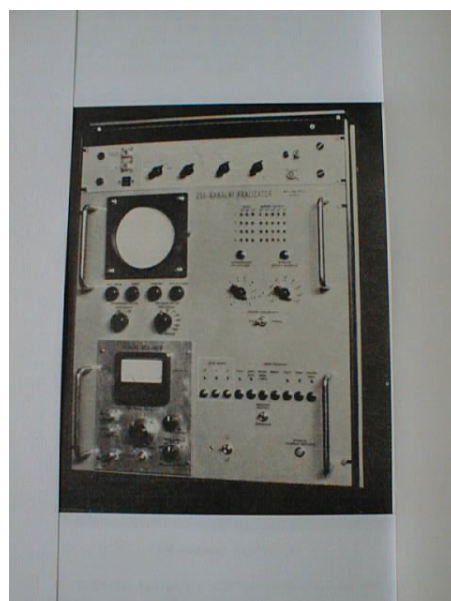
kod digitalnih računala opće namjene. Više takvih analizatora je bilo razvijeno i proizvedeno kako u verziji s elektronskim cijevima, tako i onih proizvedenih s tranzistorima i integriranim sklopovima, za različite institucije u bivšoj Jugoslaviji (Više o tome vidi u časopisu "Automatika" br.5-6/1967). Bilo je to u stvari jedno specijalizirano digitalno računalo za "on-line" način rada s fiksnim programima (2), (3).



Slika 1: Memorija 256-kanalnog analizatora



Slika 2: Amplitudni analizator - Osnovni funkcionalni elementi



Slika 3: Amplitudni analizator napravljen s tranzistorima - vanjski izgled

Osim Analizatora, u zajednici s Tvornicom računskih strojeva (TRS) Zagreb, bila su razvijena, upotrebom prvog mikroprocesora 4004, također specijalizirana računala za tu tvornicu ("Fakturirke"), koja ih je pokušala proizvoditi za specifične računovodstvene svrhe na našem tržištu. Ta su računala bila izložena na Velesajmu pod imenom TRS 701 i 711. Razvijeni su i prvi "on-line" računarski sistemi (4),(5). Osim takvog razvoja i gradnje digitalnih računala postojalo je veliko iskustvo u upotrebi gotovih komercijalnih digitalnih računala, u prvom redu prvog tadašnjeg "mini" računala PDP-8, ali i drugih većih računala.

S takvim iskustvom i predznanjem trebalo je uspostaviti nastavu na Elektrotehničkom fakultetu, koji je doduše imao jedno malo IBM računalo 1130, u početku s, danas nezamislivih, 8 k memorije. S druge strane postojalo je mnoštvo od nekoliko stotina ambicioznih studenata željnih znanja iz računarstva. Kako dakle pristupiti rješavanju tog problema ?

## KONCEPCIJA

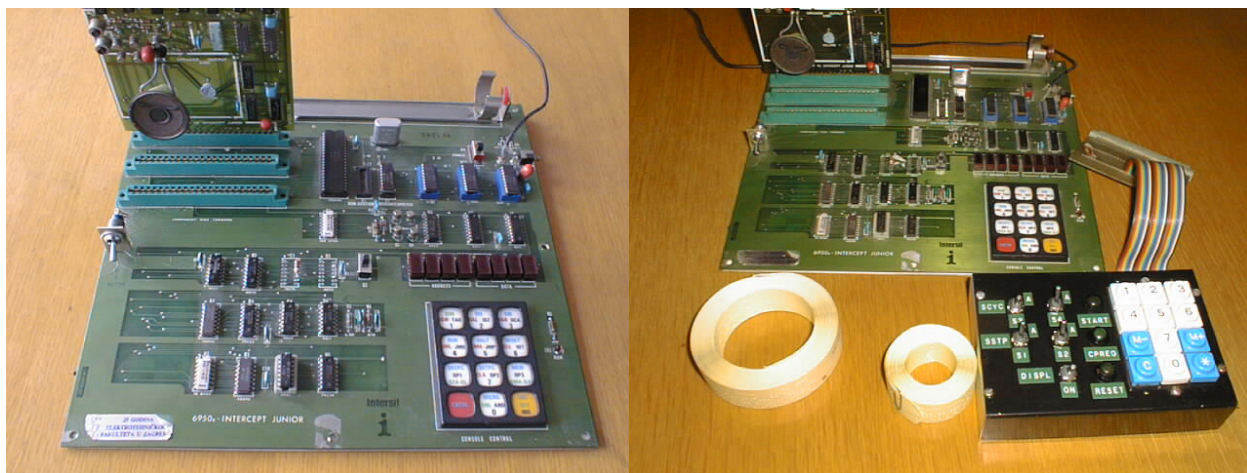
Osnovna koncepcija, postavljena od G. Smiljanića, je bila da se građa digitalnih računala i njihovo funkcioniranje počme proučavati počevši od poznavanja digitalne elektronike kao specifičnosti Elektrotehničkog fakulteta, jer građu računala mogu cjelovito proučavati samo oni koji poznaju digitalnu elektroniku. Takav način bi omogućio da se prouči sklopovsko i programsko funkcioniranje digitalnih računala tj. sklopovska građa digitalnih računala pomoću digitalnih sklopova, zatim osnovni tipovi instrukcija i njihova povezanost s radom sklopovlja, te građa viših programskih jezika pomoću osnovnih "asemblerskih" naredbi, kao i povezivanje računala sa "vanjskim" sistemima ("Interfacing") i "on-line" način rada u "realnom vremenu".

Postojalo je, dakle, relativno dobro poznavanje područja od strane nastavnika, koncepcija razvoja, a isto tako velik broj studenata (nekoliko stotina), dobro pripremljenih ranijim studiranjem na ETF-u i drugdje, i, što je važno, sa znanjem engleskog jezika, ambicioznih i željnih znanja iz računarstva. No ničeg drugog nije bilo. Nije bilo ni knjiga ni skripata, nije bilo asistenata ni prostora i što je najvažnije nije bilo nikakvih raspoloživih računala, a niti izgleda da se ona nabave, tako da bi se mogle zadovoljiti potrebe. Postojalo je doduše računalo IBM 1130. Premda vrlo korisno za početak, ono nije moglo zadovoljiti niti potrebe osnovne naobrazbe studenata za upotrebu računala, a o gore prikazanoj koncepciji razvoja nije moglo biti ni govora, jednostavno radi toga što su dodatni zahtjevi za računalima strahovito porasli. Zbog svega toga trebalo je odabrati, makar "teoretski", neko računalo oko kojeg bi se odvijala nastava i drugi radovi povezani s postavljenom koncepcijom.

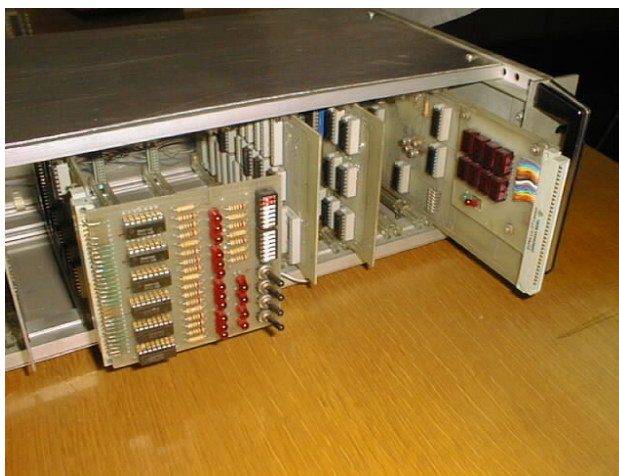
## RAČUNALA

No koje računalo odabrati, barem onako "na papiru" za što nije smetnja ni nedostatak novca, a ni prostora? Rješenje koje se je prvo nametnulo bilo je prvo "mini" računalo PDP-8, nastalo sredinom šezdesetih godina. Ono je imalo niz dobrih strana. Jednostavno je i u sklopovskom i u programskom pogledu (svega 8 osnovnih instrukcija). Sklopovlje je skromno tako da bi trebalo napraviti samo mali korak da se pomoću elemenata "Impulsne i digitalne elektronike" shvati sklopovska građa i funkcioniranje računala, kao i povezanost te građe računala s osnovnim instrukcijama i njihovom izvođenju pomoću sklopovlja. Makar malene moći, to je računalo omogućilo obavljanje svih poslova, pa je tada ono činilo, brojčano izraženo, tri četvrtine do tada instaliranih računala u svijetu. Dakle, postojala je velika vjerojatnost da tadašnji studenti u buduće rade baš s takvim računalom. Dalje, osim jednostavnosti, to je računalo imalo i male fizičke dimenzije: veličine omanjeg ormara, dok su ranija, velika računala zauzimala cijele dvorane i djelovala kao neki industrijski pogon. Ono što je možda najvažnije i cijena mu je bila niska i kretala

se oko 10 000 \$, dok su ranija velika računala stajala stotine tisuća, pa i milione \$, te je postojala barem nekakva razumna mogućnost da se takvo računalo kad-tad i nabavi, a ni potreban prostor ne bi predstavljao nepremostivu prepreku za njegov smještaj. Kasnije su se pojavile i "mikro" verzije toga računala tj. izrađene pomoću LSI tehnologija (npr. Intersil IM6100 < slika 4>. I još nešto: to je računalo bilo dobro poznato potencijalnim nastavnicima još iz njihove "ruđerovske" faze (5). Zbog svih tih razloga B. Souček je počeo nastavu pretpostavljajući to računalo, a i G. Smiljanić je na početku nastavu izvodio oko tog računala. Čak je M. Dugački napisao i prva skripta za vježbe za to računalo (6), a kasnije je slično, uz neke dodatke ( Intersil IM6100, te Z-80), napravio i M. Žagar (7).



**Slika 4a: Računalo Intersil IM6100, Intersil-ova verzija**



**Slika 4b: Računalo Intersil IM6100, RIZ-ova verzija**

S druge strane, tadašnji razvoj računarske tehnologije kročio je gigantskim koracima naprijed. Posebno su se brzo razvijala mikroračunala. Od prvih 4-bitnih, već oko 1975. godine su se pojavila 8-bitna mikroračunala u masovnoj komercijalnoj proizvodnji (8080, 6800, Z-80), pa uskoro i 16-bitna (krajem sedamdesetih). Ona su manja, jeftinija, s većom perspektivom. I dok su asistenti, ako ih je bilo, savladavali upotrebu jednog računala, pokušavali napisati skripta za vježbe itd., sve je to, pojavom sve novijih i boljih računala, u međuvremenu postojalo zastarjelo. Pitanja "A zašto PDP-8, a ne 8080 ili Z-80 ili 16-bitno 68000?", susretala su se svakodnevno. Uza sve to na raspolaganju nije bilo nikakvog računala, niti izgleda da se ono eventualno nabavi i negdje smjesti.

Zbog svega toga G. Smiljanić je odabrao pristup, a drugo mu nije u takvoj situaciji ni preostalo, da se računala proučavaju samo na "teoretski" način, odnosno "na papiru" i to tako da se

utjecaj brzog razvoja tehnologije ne bi previše odražavao na osnovnu nastavu. Studenti bi mogli svladati osnove građe i funkcioniranja digitalnih računala na jednom "školskom", nepromjenjivom primjeru računala. Nakon toga bi mogli samostalnim radom napraviti još jedan relativno lagan korak da prihvate bilo koje komercijalno računalo koje se pojavi na tržištu. S druge strane, asistenti bi mogli pripremiti skripta i vježbe bez bojazni da će ono što još nisu ni počeli raditi postati zastarjelo i neprihvatljivo kad završe posao. Tu treba dodati još i to da je tehnologija izrade računala veoma brzo napredovala, ali se principi njihovog funkcioniranja, naročito oni osnovni, nisu ni iz daleka tako brzo mijenjali, pa je za njihovo razmatranje bilo više vremena.

Tako je, eto, nastalo "Školsko računalo" oko kojeg se je odvijala nastava računarstva u okviru grupe RASIP, a odvija se još i danas. "Školsko računalo", detaljno opisano u knjizi "Osnove digitalnih računala" (8), je u stvari zamišljeno digitalno računalo, čija je osnovna namjena da služi školovanju studenata. Ono je sklopovski i programski jednostavno da bi se osnovne stvari iz računarstva mogle što lakše naučiti. Takvo računalo se nigdje ne proizvodi, a da se i proizvodi ono ne bi imalo nikakvog uspjeha na tržištu zbog jednostavnosti i sporosti rada. No nije bila ni svrha toga računala da uspije na tržištu, već isključivo obuka studenata. Osim toga rad takvog računala se može simulirati na nekom većem računalu, kakvih je u Zagrebu bilo više na različitim mjestima (Čak kad su već postojala "mini" i "mikro" računala i već bila povezana u mreže, mnogi ljudi su bili "zaljubljeni" u velika računala i s prezirom su gledali na ta mala računala, povezujući, valjda, svoju osobnu važnost s fizičkom veličinom hardvera računala. No to više pripada u područje psihologije i sociologije nego u računarstvo. Tako napr. jedna specijalizantkinja u grupi RASIP, inače iz daleke zemlje, nije nipošto htjela sjesti za malo računalo koje je služilo kao terminal za pristup velikom računalu nego je inzistirala da sjedi izravno za konzolom baš velikog računala). Bilo kako bilo do sada je napravljeno više verzija simulatora "Školskog računala". Ujedno je postojala nekakva mogućnost da se uz pomoć tvornice TRS dođe do terminala na kojima bi se sa simuliranim "Školskim računalom" moglo raditi. Ti su terminali stigli, ali, nažalost, prekasno.

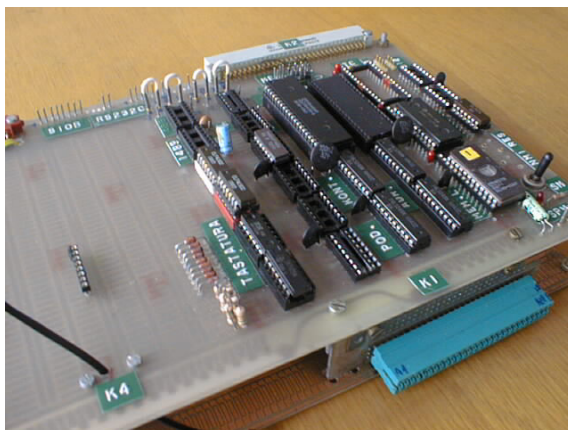
"Školsko računalo" je u stvari izvedeno iz spomenutog PDP-8. Od PDP-8 je prihvaćena osnovna građa računala, zatim set instrukcija, ali samo prema onome što rade tj. koje poslove izvršavaju. Binarni oblik instrukcija je, međutim, promijenjen, a isto tako i mnemonički. To je učinjeno, između ostalog, i zato da se ne povrijede vlasnička prava, koja je imala firma DEC. Sklopovska građa je slična, ali nije identična onoj PDP-8, jer je pretpostavljena upotreba 16-bitne riječi, dok je PDP-8, kao i Intersil IM6100, upotrebljavao 12-bitnu riječ. Uvedena su i neka pojednostavljena kako se studenti u početku ne bi opterećivali sa specifičnostima PDP-8 radi njegovog skromnog sklopovlja. Napr. adresiranje memorije "po stranicama" bilo je nepremostiv problem nekim studentima, koji su tada jedva mogli prihvatiti nešto takvo kao što je binarni brojni sistem i uopće razmišljati na "binarni" način. Stoga je takav način adresiranja izbačen iz "Školskog računala".

Takav pristup pokazao se je opravdanim odgovorom na zahtjeve trenutka. To najbolje pokazuje činjenica da su "Osnove digitalnih računala" u kratkom periodu štampane u 6 izdanja, što je rijetko viđeno za stručnu knjigu na jednom tako malenom jezičnom području kao što je hrvatsko. Pri tome treba uzeti u obzir i sve teškoće i prepreke pri štampanju knjiga kod nas, u prvom redu sporost, a uz brze promjene računarske tehnologije, zatim potreba uvođenja nove hrvatske računarske terminologije itd.

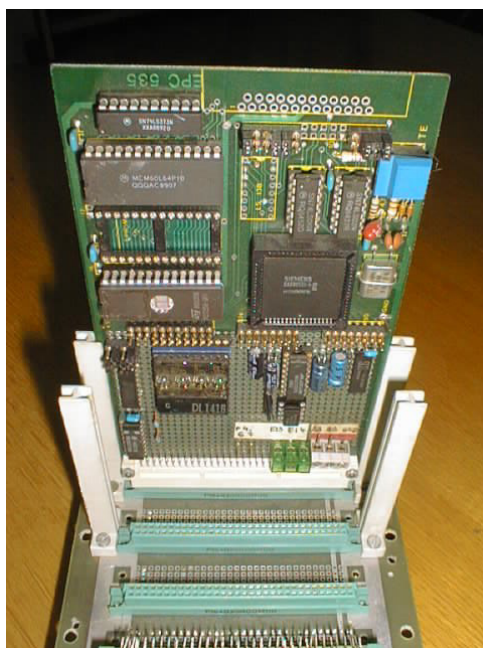
Daljnji dokaz ispravnosti prihvaćenog pristupa bilo je i to da su neki studenti, nakon savladanih "Osnova digitalnih računala", u toku završnog dijela studija, razvijali bilo samostalne sklopovske ili programske elemente digitalnog računala ili su, pak, koncipirali cijele računarske sisteme. Tako je omogućeno da se utaži prva "glad" za računarstvom kod nas.

No to ipak nije bilo dovoljno. Trebalo je, osim osnovnih računarskih elemenata, još koješta naučiti o složenijem načinu rada računala, za one studente i druge potencijalne kandidate koji žele nešto više znati o računalima, ali uz isti pristup k toj problematici. To je omogućeno novom knjigom "Mikroračunala" u kojoj su razmatrane kako specifičnosti mikroračunarske tehnologije, tako i dodatni, složeniji, načini funkcioniranja računala uopće (9). Sve je to razmatrano u okvirima komercijalnih 8-bitnih mikroračunala 8080/85, 6800 i Z-80, ali i 16-bitnih Intel 386 i 486, te Motorola 68000. Ta je knjiga štampana u 5 izdanja, pa bi se na nju mogao primijeniti isti onaj komentar kao i za "Osnove digitalnih računala". Kasnije su tome dodana još i "32-bitna mikroračunala" (10) u kojima se također, osim specifičnosti 32-bitnih mikroračunala, razmatraju još složeniji načini rada računala uopće. Dalje od toga, vjerojatno, nije ni trebalo ići, jer se moglo toliko ovladati specifičnom računarskom tehnologijom da su kandidati mogli uspješno napredovati i isključivo vlastitim radom.

Dostignuća, omogućena na taj način, reprezentiraju računala razvijena s 8-bitnim mikroprocesorom Z-80 (11),(12), <slika 5>, zatim mikroračunalo (mikrokontroler) razvijen sa mikroprocesorom SAB880535 <slika 6>, te 16-bitno mikroračunalo razvijeno sa Motorolom 68000 (13), <slika 7>, a isto tako koncipiranje mikroprocesorske verzije "Školskog računala" "ŠMIR" (14). Toliko o nastavi i s njom povezanom razvoju računala, a posebno treba razmotriti nabavku gotovih komercijalnih računala i njihovu upotrebu.



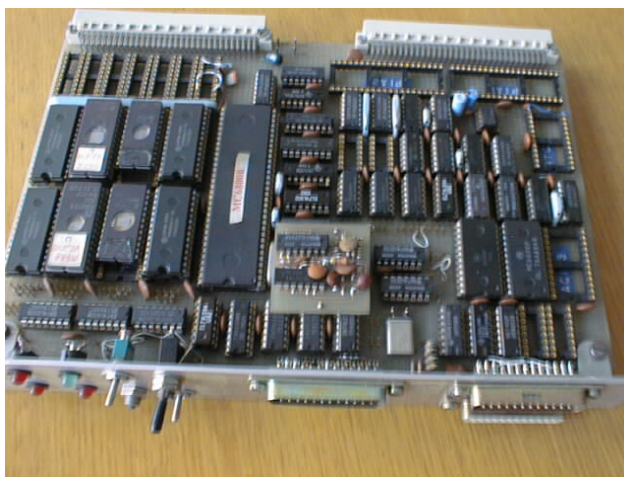
**Slika 5: 8-bitno mikroračunalo ETF-Z80/2**



**Slika 6: Jednočipno mikroračunalo (mikrokontroler) realizirano sa Siemens-ovim mikroprocesorom SAB880535**



**Slika 7a:16-bitno mikroracunalo realizirano s Motorola MC68000/68010 mikroprocesorom - originalna Motorolina verzija**



**Slika 7b:16-bitno mikroracunalo realizirano s Motorola MC68000/68010 mikroprocesorom - RASIP-ova izvedba**

Nabavka gotovih računala, čak i onda kad se raspolagalo s potrebnim novcem ( a nije se raspolagalo), predstavljala je veliki problem i to zato što takav uvoz ili jednostavno nije bio dozvoljen ili, ako je i bio dozvoljen, bilo je to skopčano s golemim problemima povezanim s besmislenim administriranjem i nerazumijevanjem. Tako su napr. neka računala dobivena badava na poklon od strane institucije kao rashodovana oprema, no za nju se kod nas morala platiti carina i to samo za hardver, jer se samo on smatrao robom. Programi zapisani na disk ili disketu se nisu plaćali, nego samo disk ili disketa, makar je cijena programa nekada bila mnogostruko veća nego sam hardver diska. U takvoj situaciji je jedino razumno rješenje bio nelegalni uvoz računala, ili jednostavnije rečeno šverc iz inozemstva. Tako je napr. prvo osobno računalo koje je nabavio G. Smiljanić APPLE II <slika 8> dovezao jedan stranac koji je sa "surf"-om dolazio jedriti na Jadran. Na sličan način je M. Žagar nabavio malo računalo Spectrum ZX <slika 9>. Male dimenzije mikroracunala su uveliko olakšale takav "način rada".





Slika 8: Računalo APPLE II s diskom i igličastim printerom

Za razliku od vlasti i službenih institucija, mladi ljudi su shvaćali ulogu koje će računala i računarstvo imati u budućnosti, pa su vršili pritisak na svoje roditelje da im nabave računala na bilo koji način. Stoga je i razumljivo da je G. Smiljanić na jednom "Okruglom stolu", gdje se raspravljalo o toj problematici izjavio da su za razvoj računarstva kod nas zaslužniji "teen-age"-eri i šverceri nego sve "državno-dekorativne institucije". Nakon toga je bio prijateljski upozoren da bi bilo bolje da tako nešto ubuduće više ne govori, jer bi mogao završiti u zatvoru! To se dogodilo od prilike onda kad je osobno računalo (PC), umjesto nekog čovjeka, u anketi časopisa "Time" proglašeno za "ličnost godine". Sve ovo je navedeno samo zato da se vidi s kakvim su se sve poteškoćama (prvenstveno subjektivne naravi) susretali suradnici RASIP-a. No njima je bilo očito da takve prilike ne mogu vječno trajati, te da ne treba uzaludno trošiti vrijeme i energiju u borbi s rogatima nego se treba pripremati u tišini i što spremniji dočekati to vrijeme, koje će kad-tad doći, a kako sadašnje stanje pokazuje ono je i došlo. Eto, toliko o računalima i o tome kako su ona određivala područje i način rada RASIP-a definirajući glavnu struju razvoja Grupe (maticu razvoja - main stream). No postojala je još jedna komponenta rada, a to je Modeliranje i simuliranje.



Slika 9: Računalo Spectrum ZX

## MODELIRANJE I SIMULIRANJE

Područje modeliranja i simuliranja se manje bavi građom i načinom funkcioniranja digitalnih računala, a više njihovom upotrebom radi simuliranja rada različitih procesa i pronalazjenja najboljih rješenja za taj rad. To, dakako, važi samo onda ako se razvoj kompjutorskih simulacijskih jezika i simulacijskih metoda ne smatra, također, dijelom građe računala, odnosno računarstva. Simulirati se u osnovi mogu kako postojeći sistemi, tako i oni koji još ne postoje, ali se kane graditi, pa se simuliranjem istražuju najbolje varijante. Za postojeće sisteme, uz druge načine, simuliranjem se proučava njihov rad i nastoje pronaći najbolji načini funkcioniranja sistema. Kod nepostojećih sistema se najčešće razmatraju različite varijante sistema, pa se tek nakon toga odabere najbolja varijanta i prema njoj se onda eventualno gradi stvarni sistem.

Sistemi se mogu razmatrati kao kontinuirani i kao diskretni. Kod kontinuiranih sistema do promjene pojedinih parametara sistema može doći u bilo kojem momentu, ali su te promjene "glatke" tj. ne događaju se skokovito, nego blago, a simulirano vrijeme teče kontinuirano. Kod diskretnih sistema promjene parametara su skokovite i do njih može doći samo u određenim "diskretnim" vremenskim trenucima, jer se simulirano vrijeme pomiče u "diskretnim" koracima. Rad kontinuiranih sistema se može simulirati i na analognim računalima i općenito na analogni način. No kontinuirani sistemi se mogu simulirati i s digitalnim računalima upotrebom tzv. CSMP simulacijskih jezika. U nastavi i u okviru RASIP-a, da se ne bi izgubili u mnoštvu različitih simulacijskih jezika, odabrano je samo nekoliko tipičnih simulacijskih jezika. To su jezici tipa IBM 1130, koji samo oponašaju rad analognog računala i simulacijski jezici tipa IBM 360, koji, osim toga, imaju i niz dodatnih mogućnosti (15). Za simulaciju diskretnih sistema koristi se samo simulacijski jezik GPSS, koji se je u jednoj fazi, koristio više nego svi ostali simulacijski jezici zajedno (16), (17).

Ako se za simulaciju rada nekog procesa koji se odigrava u nekom sistemu koriste kompjutorski simulacijski jezici, onda se pomoću "blokova" simulacijskog jezika simulira neka situacija u sistemu. Pomoću tih blokova se na relativno jednostavan način može i "formulirati" tj. napraviti model i izvesti sama simulacija, odnosno "riješiti" model. Tako se simulacija može izvesti na jedan relativno jednostavan, moglo bi se reći "tehnički" način. No uvjet za to je da je karakter sistema i njegovo funkcioniranje prilagođeno kompjutorskom simulacijskom jeziku.

No, zbog velike raznovrsnosti i šarolikosti sistema koji se žele simulirati, upotreba gotovih simulacijskih jezika nije uvijek moguća, te se model ne može formulirati pomoću njihovih blokova nego na neki drugi specifičan način, koji uključuje kreativni rad na formuliranju modela. Digitalno računalo se tada eventualno upotrebljava samo za izvođenje simulacije, odnosno za "rješenje" modela, koristeći neki od standardnih kompjutorskih jezika opće namjene. Tako je napr. u okviru grupe RASIP razvijen jedan način, odnosno metodologija, za simulaciju rada samih digitalnih računala (18). Kreirani su i mnogi drugi modeli takve vrste, ali ih nema smisla ovdje prikazivati zbog njihove specifičnosti. Simulirati se može, dakako, i na druge načine, a ne samo upotrebom digitalnih računala, ali je upotreba digitalnih računala simulaciji dala veliki novi poticaj. Više o simulaciji općenito (19), kao i o djelu onoga što je na tom području napravljeno u okviru grupe RASIP može se naći na web-adresi:

<http://www.rasip.fer.hr/nastava/mis/>

Kad su se počeli predavati predmeti od kojih je nastala grupa RASIP, najprije za tu djelatnost nije postojao nikakav prostor u okviru tadašnjeg ETF-a. Kasnije je B. Souček, zajedno s honorarnim asistentima, koristio prostor veličine jedne sobe, a to je zapravo bio dio hodnika pregrađen drvenom pregradom.

Niti G. Smiljanić u početku, kao honorarni suradnik ETF-a, nije imao nikakvog prostora unatoč veoma velikog broja studenata s kojima je morao raditi, nego je sve poslove vezane za studente obavljao u Knjižnici zavoda za RST. Prelaskom u stalni radni odnos, G. Smiljanić je kao profesor dijelio jednu sobu s još jednim suradnikom. S druge strane, tada je većina asistenata imala svoje radne sobe, iako su imali neusporedivo manje obaveze u nastavi. Tada se opterećenje u nastavi mjerilo tzv. "Obračunskim jedinicama", zvanim OJ-ovi. Za dovoljno opterećenje nastavnik je tada morao imati 1.500 tih OJ-ova. Radi usporedbe G. Smiljanić ih je imao oko 6.000. Prvi korak naprijed bilo je dobivanje jedne sobe.

Tada je postojala i velika fluktuacija honorarnih asistenata. S jedne strane bilo je malo ljudi koji su dovoljno dobro poznavali računarsko područje, a oni koji su ga donekle poznavali nisu bili voljni raditi pod takvim uvjetima, pa su prelazili u druge ustanove gdje su ti uvjeti bili bolji. Zbog toga su mnogi bivši suradnici zaboravljeni, kao i njihov eventualni doprinos. Jedina iznimka je bio M. Dugački bez kojeg bi rad u toj početnoj fazi bio sasvim nezamisliv. On je napisao i prva skripta za vježbe iz Elektroničkih računala (6), a potrudio se i oko toga da se dio jedne knjige prevede s engleskog na hrvatski jezik, ali ne u okviru ETF-a, i da to posluži kao kakvo-takvo nastavno pomagalo.

Drugi, ovaj put veći korak naprijed, bio je zapošljavanje dva stalna asistenta (1977.g.) i to : M. Žagara i A. Maričića, koji su kao stalni suradnici mogli razvijati i grupu RASIP, a ujedno naći i nekakvu vlastitu perspektivu u okviru te grupe. Tada je dobivena i druga soba za ta dva asistenta i u takvoj situaciji moglo se donekle normalno raditi s velikim brojem od nekoliko stotina studenata.

Prijelomna situacija je nastala izgradnjom nove južne zgrade ETF-a, (1988. g.) kad je RASIP dobio priličan prostor na XI. katu zgrade C ETF-a. Tada je ujedno, po prvi put, nabavljeno nekoliko PC-a i to iz službenih, moglo bi se reći "državnih" izvora. Nakon toga u Grupi su došli i novi stalni asistenti i to najprije M. Kovač (1989 g.), a zatim i D. Bash (1992 g.), koji su u međuvremenu postali docenti. Došla su još tri nova stalna asistenta. Isto tako, preko istraživačkog Projekta "Računala i procesi", stalno u Grupi rade i dva mlada istraživača. U međuvremenu A. Maričić je napustio Fakultet, a M. Žagar je 1997. godine postao redovni profesor i postepeno preuzimao vodeću ulogu u grupi RASIP, a G. Smiljanić je otišao u mirovinu. Sve u svemu Grupa ima danas 3 stalna nastavnika ( 1 redovni profesor i 2 docenta), te 3 asistenta i 2 mlada istraživača tj. ukupno 8 stalno zaposlenih ljudi. Uz to, G. Smiljanić, kao "Professor emeritus" i nadalje surađuje s grupom koliko je to moguće.

S povećanim brojem ljudi i većim prostorom omogućeno je da se u Grupi i povezano s drugim grupama, izvode i različite dodatne aktivnosti, koje su omogućile nabavku nove opreme na različite ("nedržavne") načine, te je u tom pogledu Grupa sada dosta dobro opremljena.

Među suradnicima postoji i jedna kategorija ljudi koji su surađivali ili surađuju sada s Grupom na volonterskoj osnovi tj. bez nekog formalnog angažmana ( tzv. "prijatelji Zavoda"). Tu treba spomenuti, uz već spomenutog M. Dugačkog, V. Žiljaka, koji je u zajednici s G. Smiljanićem za potrebe nastave napisao najprije skripta "Modeliranje i simuliranje sa računalima" (16), a zatim i samostalno knjigu "Simulacija računalom"(17).

## KNJIGE I SKRIPTA

Za razvoj računarstva u okviru grupe RASIP na ETF-u, odnosno kasnije FER-u, kao i razvoj računarstva općenito kod nas, imaju, osim prostora, osposobljenih ljudi, računala itd., značajnu ulogu knjige i skripta, prilagođene našoj situaciji i napisane na našem jeziku, koje mogu upotrebljavati kako studenti, tako i drugi ljudi koji žele ući u područje računarstva. Zbog toga je u okviru grupe RASIP posvećena izuzetna pažnja izdavanju knjiga i skripata za područje kojim se Grupa bavi, pa i šire od toga. Tako su suradnici Grupe do sada, između ostalog, štampali 11 knjiga i 6 skripata, a poticali su i druge ljude da ponešto u tome pogledu naprave (6),(16),(17). Osim već ranije spomenutih knjiga i skripata, koja su činila temelj razvoja grupe RASIP, nova izdanja daljnjih knjiga su štampana u skladu s proširivanjem područja rada Grupe kao cjeline, ali, isto tako, i pojedinih suradnika, čiji je osobni interes ponekad prelazio okvire područja kojim se bavila Grupa kao cjelina. Detaljnije se o tim knjigama može saznati na web-adresi:

<http://www.rasip.fer.hr/resource/pubs/books.html>

Stoga se ovdje ne će više govoriti o tim publikacijama pojedinačno. Međutim, treba ipak nešto općenito reći o problematici toga izdavaštva.

Kao prvo treba spomenuti da su neke knjige članova grupe RASIP štampane u, za naše prilike, velikom broju izdanja. Kako je već spomenuto "Osnove digitalnih računala" (8) su štampane u 6 izdanja, te "Mikroračunala" (9) u 5 izdanja. Isto tako je knjiga "UNIX i kako ga koristiti" (20) štampana, također, u 5 izdanja, ali kod različitih izdavača. Treba dodati da je osim ove knjige o UNIX-u štampana još i knjiga "UNIX i kako ga iskoristiti" (21), namijenjena onima koji žele ući u dubine UNIX-a, a ne samo njegovo korištenje. To znači da su autori, dobro poznavajući područje rada s jedne strane, ali i potrebe naše okoline s druge strane, dobro osjetili što nama treba i što će biti prihvaćeno u našoj sredini i njoj koristiti, a to je njima bilo najvažnije. Tako nešto se nipošto ne bi moglo reći za strane knjige, pa ni za neke naše autore. Ažuriranje novijih izdanja tj. prilagođavanje razvoju računarske tehnologije je svakako tome pridonijelo. Isto tako tome je pridonijelo i nastojanje da se razmatraju i prikazuju prvenstveno principi rada, izbjegavajući specifičnosti koje nemaju općenit karakter. Ovladavanje principima rada omogućilo je čitaocima da samostalno nastave s proučavanjem računala i računarstva. Veliki broj korisnika RASIP-ovih knjiga bio je svojevrsni "referendum" na kojem su se oni kao čitaoci (i kupci) tih knjiga izjašnjavali za ispravnost RASIP-ove koncepcije. One knjige koje su štampane u manje izdanja razmatrale su neko uže i specifično područje, pa nisu imale toliko korisnika, odnosno odziva na tržištu.

Druga stvar o kojoj treba nešto reći je brzina izdavanja knjiga. Tehnologija štampanja knjiga, posebno ona klasična, je takva da od predaje rukopisa do stavljanja knjige u promet prođe i po nekoliko godina. Tako je napr. knjiga "Osnove digitalnih računala" (8) pripremljena za tiskanje u jesen 1975 godine, a puštena je u prodaju 1978 godine tj. trebale su proći oko 3 godine da se pojavi na tržištu. S druge strane, računarska tehnologija, kako u smislu hardvera, odnosno poluvodičke tehnologije, tako i u smislu načina funkcioniranja računala, razvijala se nevjerovatnom brzinom. Knjiga napisana dobro i u pravo vrijeme, kad se, uz klasično izdavaštvo, pojavi na tržištu, već je zastarjela. Tome treba dodati godinu-dvije da se knjiga napiše, a, osim toga, još i više da autor dovoljno dobro upozna područje o kojem želi pisati. U takvoj situaciji trebalo je svakako nešto učiniti.

Računarska tehnologija, s kojom su članovi grupe RASIP dobro upoznati, omogućila je da se doskoči i tome problemu. Autori su, naime, osim pisanja samog teksta, i priređivali taj tekst za štampanje. Prvi korak u tome smislu učinio je M. Žagar s tekstom I.-og izdanja knjige "UNIX i kako ga koristiti" (20). Knjiga je napisana i zabilježena na disketu. S tom disketom u džepu odnesena je na štampanje u Ljubljani, gdje su tada već postojale mogućnosti za štampanje knjiga

izravno s diskete. Ujedno, tekst se mogao korigirati upotrebom određenih računarskih pomagala sve do samog odlaska u štampariju. Da bi se ta knjiga pojavila u prodaji trebao je proći mjesec-dva. Slično se postupilo pri štampanju knjige "32-bitna mikroračunala" (10) s tom razlikom da je štampanje obavljeno u Zagrebu. U stvari ova knjiga je napisana da bude samo dodatno novo Poglavlje za eventualno novo "ažurirano" šesto izdanje knjige "Mikroračunala", koju bi izdala "Školska knjiga" kao i ranija izdanja te knjige. No to nije dolazilo u obzir zbog štampanja knjiga na klasičan način. Slijedeći korak je napravljen s štampanjem knjige "Atlas-simulacija arhitekture mikroračunala" D. Basch-a i M. Žagara (18). Ta je knjiga štampana od završetka pisanja knjige do spremnosti za prodaju za svega 6 dana! Autori su prije toga, osim pisanja samog teksta, kompletno pripremili knjigu za štampanje. To svakako treba usporediti s one tri godine potrebne za izdavanje knjige na klasičan način. Najdalje, u poboljšanju brzine izdavanja knjige, a i njezine cijene, upotrebom računarske tehnologije, su otišli D. Antičić i Ž. Ban knjigom "Obrada teksta programom WordPerfect 6.0 i 6.1" (22). Autori su kompletno pripremili knjigu za tiskanje i morali su platiti samo papir i tiskanje. No i to je plaćeno s 5-6 oglasa sponzora. Tako ta knjiga, osim rada autora, ne stoji ništa! I tada je postojala dilema da li u knjigu koja pretendira na znanstveni karakter uključiti oglase? Zaključeno je da je najvažnija stvar napredak računarstva i u RASIP-u i u našoj zemlji, a to je moguće, uz sve poteškoće koje su stajale na putu, samo napuštanjem svakog samoograničavanja i prihvaćenih dogmi.

Postoji još jedan način da se prevladaju teškoće skopčane sa štampanjem knjiga, a to je da se one uopće ni ne štampaju, nego da se potrebni tekstovi stave na kompjutersku mrežu. To je učinjeno s tekstom "Modeliranje i simuliranje" (19), koji su priredili G. Smiljanić i M. Todorovac, ali za to moraju biti ispunjeni neki uvjeti. Korisnici takvih tekstova moraju na neki način biti povezani s kompjutorskom mrežom tj. moraju imati odgovarajuću opremu i moraju znati raditi s tom mrežom. Studenti računarstva na FER-u svakako ispunjavaju te uvjete, a njima su prvenstveno bili namijenjeni spomenuti tekstovi ili eventualno onima koji znaju o računarskoj mreži još i više, a to su napr. Postdiplomci. Tekst "Modeliranje i simuliranje" se nalazi na web-adresi:

<http://www.rasip.fer.hr/nastava/mis/>

## **ZNANSTVENO-ISTRAŽIVAČKI RAD**

Okosnicu znanstveno-istraživačkog rada u okviru grupe RASIP činili su, a čine još i sada, Projekti koji su se pojavljivali pod različitim nazivima i koji su financirani od Ministarstva znanosti i tehnologije. Ti su se Projekti doduše pojavljivali pod različitim imenima, ali se u njima desetljećima proučavalo isto područje rada, te se mogu shvatiti kao samo jedan dugoročni Projekt. Naime, samo se dugoročnim radom na nekom istraživačkom području mogu postići ozbiljni rezultati. Sadašnji naziv tog Projekta je "Računala i procesi" i on, možda, najbolje određuje to područje istraživačkog rada tj. proučava se organizacija i funkcioniranje računala kako u hardverskom tako i u softverskom pogledu, te njihovo povezivanje s različitim "vanjskim" procesima. Pri tome se pod "vanjskim procesom," sasvim općenito, podrazumijeva sve ono što se događa izvan računala u sistemima i napravama pod jedinim uvjetom da se stanje procesa može prikazati električnim veličinama - analognim ili digitalnim.

Osnovni moto tih Projekata je bio "Stvaranje znanstvene i tehničke podloge za uvođenje digitalnih računala i računarskih sistema za mjerenje i nadzor tehnoloških i drugih procesa, te simuliranje rada procesa radi pronalazjenja najboljih rješenja". To, dakako, obuhvaća povezivanje računala s procesima ali i međusobno. U tako zamišljenom radu u okviru tih Projekata odvijao se je cijeli spektar istraživačkih aktivnosti od osnovnih istraživanja i razvoja koncepata do laboratorijskih i razvojnih radova radi provjere tih koncepata na laboratorijskim primjerima, prvenstveno u okviru grupe RASIP i FER-a. Krajnji cilj svega toga je uvođenje digitalnih računala

u sve sfere djelatnosti kod nas. Stoga se je uvođenje digitalnih računala i provjera njihova rada, te povezivanje s različitim sistemima prvenstveno odigravalo u okvirima grupe RASIP, ali i šire u okvirima FER-a, odnosno ranije ETF-a, a odatle se je prenosilo u druge institucije u Hrvatskoj. Na taj način grupa RASIP je u značajnoj mjeri doprinijela uvođenju računarstva kod nas. Veliku ulogu u tome su odigrale i napisane knjige i skripta, kao i drugi radovi suradnika. To je omogućilo da se osposobi velik broj studenata i drugih mladih ljudi za rad s računalima.

Kao logičan nastavak istraživačkih radova na spomenutom Projektu je bila organizacija tečajeva za osposobljavanje suradnika drugih radnih organizacija za uvođenje računala i rad s njima (Napr. UNIX, C, C++, Internet, Web, JAVA, Sigurnost, Windows itd.). Mnoštvo takvih tečajeva je održano za desetke tvrtki kod nas i u inozemstvu, sa stotinama slušalaca. Osim toga, koliko su mogućnosti, posebno kadrovske, omogućavale bilo je i različitih drugih istraživačkih Projekata povezanih s privredom. Drugima riječima rečeno, na projekte "Računala i procesi" nadovezivao se i veći broj drugih -ne tako dugoročnih- Projekata, koji su, s jedne strane, omogućavali uvođenje digitalnih računala u različite institucije i, najčešće, bili financirani od njih a, s druge strane, grupi RASIP omogućavale nabavku računarske opreme, dakle uz obostranu korist potpomognut je razvoj i primjena računala kod nas.

Zbog "povezivanja računala međusobno u računarske mreže", u okviru grupe RASIP napravljena je i jedna od prvih lokalnih računarskih mreža, povezivanjem svih raspoloživih računala i drugih elemenata (napr. različitih senzora i printera) u cjelovit računarski sistem, uključujući otvaranje vrata na ulazu u XI. kat zgrade C FER-a, uz istovremenu registraciju osobe i vremena njezina dolaska na Zavod. Tako je napr. jednom zgodom M. Žagar, na službenom putu, iz Rostocka najprije provjerio da li je G. Smiljanić već došao na posao, da bi ga, nakon toga, mogao preko "e-mail"-a nešto pitati, očekujući brzi odgovor. G. Smiljanić je istovremeno iz svoje sobe odprintavao neki tekst na printeru koji se je nalazio u nekoj drugoj sobi.

Na temelju tako stečenih iskustava suradnici grupe RASIP, u prvom redu M. Žagar, odigrali su odlučujuću ulogu u izgradnji računarske mreže FER-a i njezinom povezivanju u globalnu računarsku mrežu, odnosno Internet. Na tom poslu postepeno se je razvijala, u okviru FER-a, posebna nenastavna grupa "Centar za informacijsku potporu" (CIP), kojoj je niz godina voditelj suradnik RASIP-a M. Žagar. Tako da je u neku ruku ta grupa "sestrinska" grupa grupi RASIP, povezana s njome svekolikom suradnjom i "personalnom unijom", jer je trenutačno voditelj i jedne i druge grupe M. Žagar.

Dakako, sav taj rad bio je i osnova i "istraživačka prethodnica" sve širem uvođenju računarstva u nastavu, pa je nastajao sve veći broj novih nastavnih predmeta, u početku izbornih, od kojih su neki prerasli u redovne dodiplomske i postdiplomske predmete. Uz normalnu nastavu na klasičan "školski" način, koja predstavlja neophodnu podlogu, rad se sve više prenosi na samostalan rad istaknutijih pojedinaca, koji, pod stručnim vodstvom članova grupe RASIP nastavljaju rad na razvoju struke i uvođenje računala kod nas.

Na kraju treba još dodati da je projekt "Računala i procesi", financiran od Ministarstva znanosti i tehnologije, uvelike pridonio razvoju računarstva kod nas, usprkos dobivenim skromnim sredstvima. No, nažalost, mogao je doprinijeti i mnogo više da Ministarstvo svojim nerazumijevanjem i birokratskim odnosom, te uzaludnim administriranjem, nije skretalo energiju suradnika na besmislene i neproduktivne poslove, umjesto na kreativan rad odabranih suradnika. Značajnu ulogu pri tome je odigrao karakter kadrova u Ministarstvu i način njihova izbora. Značajno poboljšanje rada, a to se ne smije prešutjeti, omogućio je dolazak P. Palea na odgovarajuće mjesto u Ministarstvu zbog njegovog dobrog poznavanje struke i njezine problematike, te želje da se omogući normalan rad ljudima koji razvijaju to važno područje. Više pojedinosti o projektu "Računala i procesi" može se naći na web-adresi:

## UTJECAJ OKOLINE

Izvan svake je sumnje da je na razvoj grupe RASIP veliki utjecaj imala okolina, odnosno sve ono što je u bližoj i daljoj okolini utjecalo na taj razvoj. Zbog toga ovaj prikaz ne bi bio kompletan, ako se u njemu ne bi razmotrio i taj utjecaj. Treba odmah reći da su neki elementi okoline imali pozitivan utjecaj tj. poticali su razvoj računarstva općenito, pa i u okviru grupe RASIP, a neki drugi su ga kočili. I na jedno i na drugo utjecali su objektivni faktori, kao što su nedostatak, odnosno raspoloživost prostora, opreme, novca, komunikacijskih veza itd. No, vjerojatno su odlučujuću ulogu odigrali subjektivni faktori tj. shvaćanje i razumijevanje, osnovno nerazumijevanje uloge računarstva uopće i uloga koju ono ima trenutačno i koju bi ono moglo imati u budućnosti na razvoj kako Fakulteta, tako i društva u cjelini. Neki od tih elemenata, uglavnom negativnih, bili su, onako usput, već prikazani i do sada pri razmatranju druge problematike, te ćemo sada samo dopuniti ta razmatranja.

Prva stvar među pozitivnim elementima tj. onima koji su pospješivali razvoj grupe RASIP, je svakako nagli razvoj računala i računarstva u svijetu, kao što je razvoj poluvodičke tehnologije, računarskih koncepata, programa, proširenje tržišta, te, stoga, masovna proizvodnja računala, sa svima onim efektima koje takva proizvodnja nosi sa sobom itd. Računala su postojala sve brža, sve manjih dimenzija, a uz to ipak sve moćnija i što je, možda, najvažnije sve jeftinija. Sredstva informiranja su svakodnevno donosila vijesti, ozbiljne ili ne, o "čudesima" koja stvaraju računala. Sve to nije moglo ostaviti ravnodušnim veliki dio ljudi. Među njima su u prvom redu studenti i "teen-age"-ri. Oni su ubrzo shvatili računarstvo kao "zov budućnosti", koji nipošto ne bi smio proći mimo njih. Oni su, zajedno s velikim brojem korisnika knjiga grupe RASIP, činili svojevrsan "lobby" ili "grupu za pritisak" koja je, savladavajući sve prepreke, olakšavala razvoj računarstva općenito, pa tako i grupe RASIP. Veliki broj tih ljudi se je uspješno uključio u područje računarstva i pri tome relativno lako došao do zaposlenja uz veoma zanimljiv posao i relativno dobru zaradu i kod nas, a uz veliku mogućnost da nađu dobar posao i u inozemstvu.

Među pozitivne elemente razvoja grupe RASIP svakako treba navesti i atmosferu koja vlada u toj Grupi i koja je bitno utjecala na njezin razvoj i uspjeh. U Grupi je uvijek vladala dobra, moglo bi se reći "drugarska" atmosfera, bez krute formalne discipline, ali s točno određenim zadacima za svakog suradnika i odgovornošću za njihovo izvršenje. Uz to, uvijek je postojala i dobra međusobna komunikacija i pomaganje, te potpuno slobodno iznošenje mišljenja i raspravljanje bez obzira na radnu hijerarhiju, i bez ikakve bojazni i samocenzure. Uspjehu Grupe je doprinio i izbor pravih ljudi, mladih, željnih znanja i rada na računarskom području. Na sreću takvih ljudi je bilo dovoljno, pa su se mogli birati samo najbolji, što je doprinilo novoj kvaliteti rada, gdje je motiviranost glavni pokretački faktor, a ne prinuda. Uostalom slična atmosfera vlada i u većini inozemnih istraživačko-razvojnih institucija, posebno onih koje imaju vodeću ulogu u razvoju računarstva ili drugih novijih tehnologija. Nažalost, takvo stanje kod nas je rijetkost, jer hijerarhijski položaj stečen s pravom ili ne, obično igra odlučujuću ulogu, a ispravnost pogleda i rad su manje važni. Oni koji se nisu mogli uklopiti u RASIP-ov način rada i tražili su samo radno mjesto ili "uhljebljenje" po "vezi" ili na drugi način, sami su s vremenom otpadali, uvidjevši da u RASIP-u nemaju što tražiti, te su potražili drugi posao. Takva pozitivna selekcija je svakako donosila i pozitivne rezultate. Nadalje, svaki je čovjek točno znao što mora raditi i koji mu je slijedeći korak koji mora napraviti i time doprinisiti kako razvoju Grupe, tako i svojem osobnom profesionalnom napretku. Nije stoga čudno što se suradnici RASIP-a nisu bojali konkurencije ni u zemlji ni u inozemstvu, te što su igrali bitnu ulogu u osnivanju Udruge koja nosi karakteristično ime "HrOpen". Nažalost takvo stanje je imalo i negativnih strana, jer su dobro osposobljeni ljudi s

lakoćom nalazili atraktivna radna mjesta u inozemstvu, pa su mnogi od njih tamo i otišli, a bili bi veoma dobrodošli u grupi RASIP.

Među negativne elemente treba svakako navesti, kako pojedine ljude, tako i organizacije, koji nisu razumjeli ni samo računarstvo, ni njegovu trenutačnu i buduću ulogu, a mogli su utjecati na njegov razvoj. Oni su, objektivno gledano, bili glavna kočnica, bilo zbog neznanja bilo zbog bojazni da bi razvojem računarstva mogli ugroziti vlastiti položaj, odnosno da bi razvojem tog novog područja oni mogli postati "manje važni", ako računarstvo već ne mogu iskoristiti za vlastitu promociju. Takvih je, nažalost, bilo na svim nivoima od Zavoda ("Računarstvo je samo element Automatike"), Fakulteta, Sveučilišta, Akademije znanosti i Države (napr. otežavanje uvoza računala). Nažalost, ljudi koji su tako razmišljali, često su se nalazili na takvim položajima da su mogli bitno utjecati na donošenje odluka. Tako još i danas, usprkos svemu iskustvu, postoje mišljenja da razvojem informatike i računarstva ne bi trebali upravljati ljudi koji se njime profesionalno bave, nego rukovoditelji "opće namjene" (ekonomisti, svećenici, ginekolozi itd.) (23), (24).

No bilo je, na sreću, i iznimaka i to i među onima koji baš nisu veliki poznavaoči računarstva, ali su naslutili ulogu i značaj koje bi računarstvo moglo imati, pa su poticali taj razvoj. Jedan od takvih je svakako Prof. V. Muljević, koji je potaknuo uvođenje računarstva u okviru Zavoda, a koji je tada imao karakteristično ime "Za Regulacionu i Signalnu Tehniku". Isto tako je u okviru FER-a dobro i na vrijeme shvatio ulogu i značaj računarstva, te je poticao njegov razvoj, sadašnji Dekan FER-a, Prof. S. Krajcar, ma da je po struci "jakostrujaš". Postepeno je sazrijevala svijest o značaju računarstva i u okviru Sveučilišta. No do HAZU ta svijest, po svemu sudeći, još nije doprla. Naime, moglo bi se očekivati da Akademija i Akademici ne razvijaju samo svoja područja znanosti, nego da su i najkvalificiraniji i prema tome i najpozvaniji da uočavaju nova područja koja mogu bitno utjecati na razvoj društva i da potiču njihov razvoj. Nažalost, ništa od toga oni nisu učinili.

I na kraju treba reći nešto sasvim općenito o ovom prikazu nastanka i razvoja grupe RASIP. Kao prvo, recimo to da su u ovom prikazu odvojeno razmatrana računala, ljudi i prostor, istraživački rad itd. To je tako napravljeno da se odvojeno i pregledno prikažu najvažniji pojedinačni aspekti razvoja. U stvari svi ti pojedinačno prikazani elementi i drugi neprikazani, su međusobno isprepleteni u jedinstvenu cjelinu koja tvori grupu RASIP. Drugo, što još treba reći je to da je učinjeno sve što je bilo moguće da se provedena razmatranja potvrde s pismenim ili drugim referencijama. No, nažalost, za sve to nije bilo moguće učiniti, pa su neki elementi ovog prikaza zasnovani isključivo na sjećanju sudionika. Mole se čitaoci da to uzmu u obzir.

U Zagrebu, prosinca 2000.

Priredio G. Smiljanić

## Referencije

1. Nastavni planovi Elektrotehničkog fakulteta od 1966/67 do 1980/81
2. G. Smiljanić, 256-kanalni analizator s elektronkama,, Dokumentacija IRB-a 1965
3. M. Konrad, G. Smiljanić, et al., Tranzistorizirani analizator amplituda s feritnom memorijom, Automatika, 5-6, 1967



4. G. Smiljanić, Systeme d'Acquisition de donnes Utilisant un ordinateur C90-10, Centre d'Etudes Nucleaires de Saclay, 1969. (CEA-N-1123)
5. G. Smiljanić, Mjerni "Time of flight" sistem s brzom bufer memorijom i kompjuterom PDP-8, Projekt IRB 1969
6. M. Dugački, Zbirka riješenih zadataka iz predmeta elektronička računala, Liber, Zagreb 1976
7. M. Žagar, Osnove digitalnih računala, Upute za laboratorijske vježbe, Liber, Zagreb 1985
8. G. Smiljanić, Osnove digitalnih računala, Školska knjiga, Zagreb 1978, 1980, 1983, 1986, 1988 i 1990
9. G. Smiljanić, Mikroročunala, Školska knjiga, Zagreb 1983, 1985, 1987, 1990 i 1991
10. G. Smiljanić, 32-bitna mikroročunala, Element, Zagreb 1993
11. M. Žagar, G. Smiljanić, Sklopovska oprema mikroročunala ETF-Z80/2, ETF 1983
12. M. Žagar, G. Smiljanić, D. Đurđenić, Dokumentacija monitora, editora i linkera za mikroročunalo ETF-Z80/2, ETF 1983
13. M. Žagar, D. Antić, 16-bitno mikroročunalo temeljeno na mikroprocesoru MC68000/68010 VIII. Međunarodni simpozij "Kompjutor na Sveučilištu", Cavtat 1986
14. M. Žagar, M. Kovač, D. Basch, Uvod u mikroročunala, Školska knjiga, Zagreb 1993.
15. A. Maričić, Modeliranje i simuliranje kontinuiranih sistema, Liber, Zagreb 1988
16. V. Žiljak, G. Smiljanić, Modeliranje i simuliranje sa računalima, Liber, Zagreb 1980
17. V. Žiljak, Simulacija računalom, Školska knjiga, Zagreb 1982
18. D. Basch, M. Žagar, ATLAS-simulacija arhitekture mikroročunala, Antić d.d.o, Zagreb 1995
19. G. Smiljanić, M. Todorovac, Modeliranje i simuliranje, URL: <http://www.rasip.fer.hr/nastava/mis>
20. M. Žagar, UNIX i kako ga koristiti, ZOTKS, Ljubljana 1987 (I. izdanje), DRIP, Zagreb 1989 (II. izdanje), DRIP, Zagreb 1990 (III. izdanje), DRIP, Zagreb 1992 (IV. izdanje), KORIJANDOL, Zagreb 1995 (V. izdanje)
21. M. Žagar, UNIX i kako ga iskoristiti, Antić d.o.o., Zagreb 1997
22. D. Antić, Ž. Ban, Obrada teksta programom WordPerfect 6.0 i 6.1, Windows, Antić d.o.o., Zagreb 1995
23. G. Novačić, Hrvatska Real Time Strategy, PCchip, svibanj 2000, str. 91
24. Razočaranje godine u Hrvatskoj, Srića & Co., PCchip, siječanj 2001, str.28