

Senka Bosner

Fakultet za defektologiju, Zagreb

NEKA ISKUSTVA U PRIMJENI DŽEPNIH ELEKTRONSKIH RAČUNALA¹

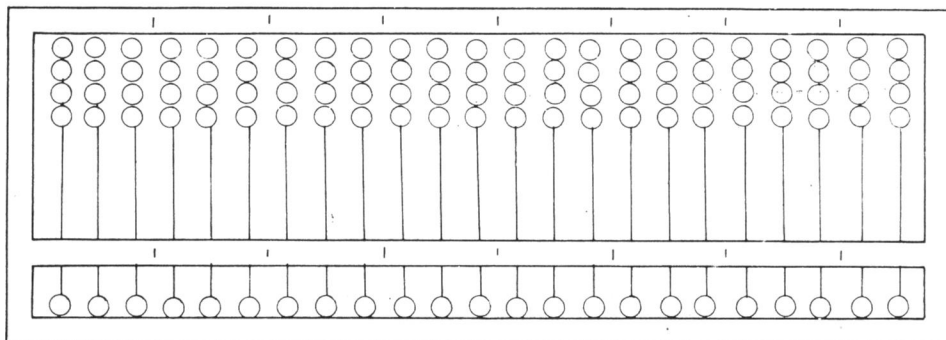
Uvod

U posljednjih nekoliko godina svjedoci smo nezadrživog prodora džepnih elektronskih računala u svakodnevni život. Kada kažemo da već svi imaju »digitron«, onda se to zaista može doslovno shvatiti. Djeca koja su tek pošla u osnovnu školu, ne priželjkuju više električni vlak ili ranac za planinarenje već uporno zahtijevaju: »Tata, kupi mi — digitron!« Ako u trgovini kupujete paket keramičkih pločica, prodavač će izvaditi džepno računalo i izračunati koliko je to kvadratnih metara. Moglo bi se reći da nitko više »ne zna« zbrojiti dva broja, a kamo li pomnožiti ih ili podijeliti bez tih malih elektronskih »sveznalica«. Osvajački pohod tih malih strojeva bio je toliko brz da im nismo stigli pronaći niti odgovarajući naziv. Budući da je naziv »džepno

elektronsko računalo« predugačak za svakodnevnu upotrebu, zovemo ga jednostavno »digitron«, prema nazivu prve tvornice koja ih je kod nas počela proizvoditi.

Budući da su od ekskluzivnog elektronskog stroja postali »roba široke potrošnje«, njihova je cijena (usprkos svjetskoj inflaciji) vrtoglavo pala. Danas je jednostavno računalo nešto skuplje od ženske haljine, a značajno jeftinije od muškog odijela. Njegova je vrijednost izjednačena s boljim mikserom ili automatskim pržilom za kruh.

Neću ulaziti u problematiku primjene (ili zabrane) računala za vrijeme osnovnog školovanja. Moji se zaključci odnose na promatranje utjecaja primjene računala na rezultate postignute na vježbama i ispitima iz statistike na Fakultetu za defektolo-



Sl. 1. Abakus

¹ Zbog tehničkih pogrešaka i manjkavosti štamparskog sloga ovaj se članak, objavljen u Defektologiji br. 2, 1977, str. 64–75, ponovno štampa.

giju u Zagrebu. Unatoč tome mislim da je problematika gotovo istovjetna u cijeloj ovoj generaciji, koja je u svojoj zreloj dobi zatečena pojavom računala »koji sve sami računaju«.

Da bismo slijedili suvremenu problematiku primjene računala, navest ćemo nekoliko osnovnih podataka o njima te kratki povijesni pregled razvoja računala.

Podjela i pregled povijesnog razvoja računala

Računala dijelimo prema principu računanja na:

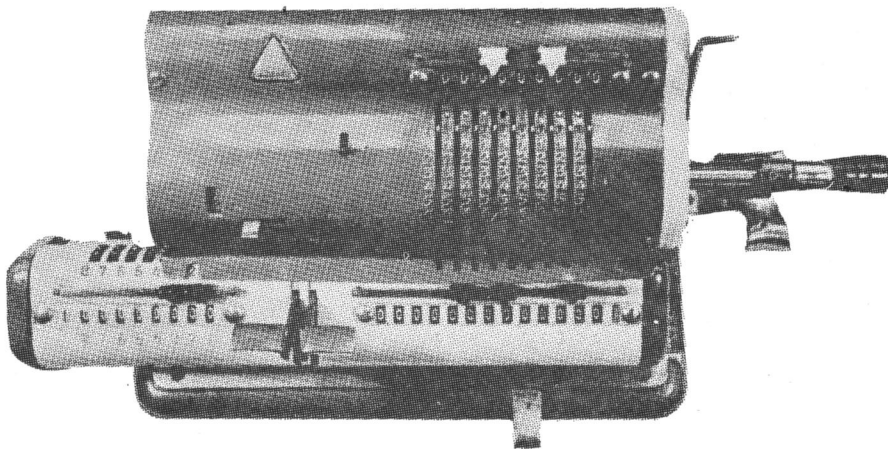
- a) analogne (kontinuirane)
- b) digitalne (cifarske).

Najtipičniji primjeri analognog računala su logaritmari, strujomjer, sat i sl. Kod tih računala, umjesto veličine koja nas zanima, promatramo neku drugu fizikalnu veličinu koja je njen »analogon«. Kod logaritmara

umjesto broja promatramo dužinu, kod sata umjesto vremena — kut zaokreta kazaljki itd. Svaka ta veličina (dužina, kut) kontinuirana je i može uzeti bilo koju međuvrijednost.

Primjeri digitalnih računala su: abakus (sl. 1), »rusko računalo«, mehanički računski stroj (sl. 2), digitalno elektronsko računalo. Naziv »digitalni« dolazi od latinske riječi digitus = prst. Kod digitalnih računala nema analognih veličina, niti »međupoložaja«. Npr. kuglica na abakusu ima samo dva različita položaja, na cifru 2 ili 5 ili 8 itd.

Povijest razvoja sredstava za brže i točnije računanje počinje gotovo onim časom kada je čovjek tokom svoga intelektualnog razvoja otkrio broj. Kao prvo računalo poslužili su čovjeku prsti, a potom mu u tu svrhu služi kamenje i štapići te nanizane sjemenke.



Sl. 2. Mehanički računski stroj

U 12. st. pr. n. e. Kinezi su izmislili računalo koje su poslije preuzeli Rimljani i nazvali ga »abakus« (sl. 1). Takva računala, prilagođena dekadskom sustavu, upotrebljavaju danas slijepi za računanje. Onaj koji je dobro uvježban u radu s abakusom,

postiče veliku brzinu i točnost izračunavanja. Veoma slično abakusu je tzv. »rusko računalo«, koje se donekadavno upotrebljavalo u osnovnim školama, a u SSSR-u bilo je vrlo popularno među trgovcima, knjigovodama i dr.

Preuzimanjem dekadskog sistema brojeva od Arapa (arapski brojevi), otvoren je put pronalaženju novih algoritama.

Stari Grci imali su vrlo razvijenu matematiku, ali samo u filozofskom i geometrijskom smjeru. Pronalazak ili primjenu bilo kakva računala onemogućio je nizak stupanj razvoja tehnike i tehnologije.

U 17. st. izrađeno je nekoliko strojeva pomoću kojih se moglo zbrajati i oduzimati brojeve do 6 dekadskih mjesta. Najpoznatiji je Keplerov sat za računanje, koji je za njega izradio schickard (i danas se može vidjeti u Gradskoj vijećnici u Tübingenu u SR Njemačkoj), te stroj koji je izradio 19-godišnji Blaise Pascal (poznati francuski matematičar), za svog oca poreznika. No sve su to bili uni-kati, kojima su se služili samo pojedinci.

Godine 1650. došlo je do epohalnog pronalaska logaritma, kojem slijedi pronalazak logaritmara (logaritamsko računalo). To što se to računalo zadržalo u masovnoj upotrebi više od tri stoljeća govori samo o njegovoj praktičnosti. Unatrag nekoliko godina taj veteran sve više uzmiče pred džepnim elektronskim računalima. Iako logaritar ima nesumnjivih prednosti, uskoro ćemo se isto toliko čuditi onome koji računa logaritarom, kao i onome tko šeće u oklopu srednjovjekovnog viteza.

Početak 18. st. razradio je matematičar Leibniz dijatski sustav, koji je temelj modernih elektronskih računala. Jedno stoljeće nakon Leibniza pojavljuje se prvi put »bušena kartica«. Nju je uveo J. M. Jacquard za postupak tkanja prema uzorku. Sredinom 19. st. konstruirao profesor matematike Charles Babbage analitički stroj, koji je imao sve osnove modernih računala. Njegovi se planovi nisu mogli ostvariti zbog nerazvijene tehnologije.

Dakle sve je bilo spremno za konstrukciju automatskih računala serijske proizvodnje, »čekalo« se samo još na usavršavanje tehnologije.

Nakon drugoga svjetskog rata počinje nagli razvoj tzv. »elektronskih mozgova«. Primjena elektronskih cijevi, i poslije tranzistora, omogućuje veoma velike operativne brzine (10^{-6} s). To je značilo pravu »revoluciju« u znanstvenim istraživanjima.

Omogućena su mnoga istraživanja, a posebno ona koja zahtijevaju registriranje većega broja podataka i operacija s njima. Na rezultate se nije više moralo »čekati«. No, ti veliki strojevi nisu bili za »obične ljude« i njihove svakodnevne probleme. Svakodnevna obična izračunavanja izvođena su još uvijek ručno, uz veliku koncentraciju i potrošak vremena onoga koji računa.

U to doba logaritar je još uvijek imao veliku primjenu. Računanje logaritarom ima neospornu prednost, i to:

- a) isključen je bilo kakav tehnički kvar;
- b) ne treba izvor energije;
- c) lako je prenosiv i malih dimenzija;
- d) zahtijeva znanje i vježbu, pa prema tome i kontinuiranu angažiranost onoga koji računa. Radi toga je vjerojatnost grube greške svedena na minimum.

U usporedbi s džepnim elektronskim računalima ima i nekih nedostataka, i to:

- a) samo ograničen broj znamenki (2-3) može se točno očitati, ostale se moraju procijeniti;
- b) samo se operacije istog stupnja mogu izvoditi sukcesivno;
- c) zahtijeva znanje i vježbu, pa nikada nije bio prihvaćen »od širokih narodnih masa«;
- d) nije predviđen za računske operacije I stupnja.

Zar je malen broj onih koji su, dok su mukotropno množili, dijelili, izračunavali korijen ili logaritmirali, poželjeli »nešto što samo računaju«?

Konačno su, prije desetak godina, konstruirana džepna elektronska računala. Najprije su se pomoću njih mogle izvršiti samo četiri osnovne matematičke operacije, a svaki novi model bio je sve savršeniji. Lagani su i maleni, mogu se nositi u džepu, ne troše mnogo energije, a što god pože- liš izračunati, samo pritisneš na taster i rezultat već svijetli. Koliko smo se prije mučili pri izračunavanju postotka, ili korijena ili sinusa kuta, a sada . . . samo nekoliko puta pritisne- mo tastere i sve je gotovo! Ništa ne moramo misliti! Da, upravo tako — »ništa ne moramo misliti!« Samo pritišćemo tastere i prepisujemo rezultate!

Taj »veliki korak naprijed« u teh- nici izračunavanja imao je sasvim ne- predviđene posljedice.

Teškoće u primjeni računala

Ispit iz statistike na Fakultetu za defektologiju sastoji se od praktič- nog (pismenog) dijela i teoretskog (usmenog). Na pismenom dijelu kan- didati smiju upotrebljavati literatu- ru i pribor po želji. Uspješno riješen pismeni dio ispita uvjet je za pristu- panje usmenom dijelu. Iz višegodi- šnje prakse vidi se da oko 40% kan- didata ne pokazuje na ispitu zadovol- javajuće znanje. Od toga veći dio ne zadovoljava već na pismenom dijelu. Oni koji padnu na usmenom, redo- vito imaju vrlo slab pismeni rad. Vi- di se, dakle, da je praktični dio uvi- jek »kamen spoticanja«. U razgovoru su se studenti uvijek tužili na banal- ne teškoće u računanju, kao što su slučajne pogreške pri osnovnim ra- čunskim operacijama i na odveć ut- rošenog vremena za osnovne račun- ske operacije.

Studenti defektologije nisu se slu- žili logaritmarom, jer ga nisu znali upotrebljavati, a programom nije bi- lo predviđeno učenje upotrebe loga- ritmara. Sva potrebna računanja ob- avljana su, dakle, ručno.

Primjena džepnih računala na vje- žbama i pismenim ispitima iz statis- tike počela je šk. g. 1974/75, da bi to- kom samo dvije školske godine »pot- puno osvojila teren«. Većina stude- nata služi se računalom na vježbama iz statistike, a svi pristupaju pisme- nom ispitu »oboružani« džepnim ra- čunalima. (Tokom kalendarske 1977. godine samo su dvije studentice rje- šavale pismeni ispit ručno). Treba na- pomenuti da nabava i upotreba ra- čunala nije obavezna, nego samo do- zvoljena. Svaki zadatak na vježbama, a naročito na ispitima, sastavljen je tako da se u planiranom vremenu može riješiti bez ikakvih pomagala.

Trebalo bi očekivati da će studenti završiti pismeni dio ispita mnogo pri- je nego što je predviđeno i da će re- zultati biti točniji nego prije. Prob- lem bi, dakle, bio samo konstrukcija grafikona, izbor statističke metode ili testa, postavljanje hipoteza i zaklju- čci. No, budući da je za vrijeme pis- menog ispita dopuštena upotreba li- terature, i ta teškoća je svedena na minimum. Uspjeh na ispitu trebao bi, dakle, biti znatno bolji nego pri- je dok se još nisu upotrebljavala džepna računala. Međutim, sasvim ne- očekivano taj bolji uspjeh nije pos- tignut. To se počelo primjećivati već onda kad su samo pojedinci imali ra- čunala. Njihovi rezultati nisu bili mnogo bolji od ostalih.

U slijedećim tablicama prikazani su rezultati uspjeha na ispitu iz statis- tike prema ispitnom zapisniku. U tablici 1 prikazani su rezultati kad su studenti sve računali ručno, a u tablici 2 su najnoviji rezultati, tj. ot- kada studenti računaju džepnim ra- čunalima.

Tablica 1.

USPJEH STUDENATA DEFEKTOLOGIJE NA ISPITU IZ STATISTIKE 1972. G.

1	2	3	4		5	6	7	
			4a	4b				
ispitni rok	pristupilo kandidata	zadovoljili	nisu zadovoljili		proporcija 4/2	proporcija 4a/4	proporcija 42/2	
			pis.	us.				
zimski	89	49	27	40	13	0,499	0,675	0,303
ljetni	84	55	17	29	12	0,345	0,586	0,202
jesenski	65	45	18	32	14	0,492	0,563	0,277

Tablica 2

USPJEH STUDENATA DEFEKTOLOGIJE NA ISPITU IZ STATISTIKE 1977. G.

1	2	3	4		5	6	7	
			4a	4b				
ispitni rok	pristupilo kandidata	zadovoljili	nisu zadovoljili		proporcija 4/2	proporcija 4a/4	proporcija 4a/2	
			pis.	us.				
zimski	50	22	26	28	2	0,560	0,929	0,52
ljetni	121	70	34	51	17	0,421	0,666	0,281
jesenski	62	28	28	34	6	0,548	0,824	0,452

Promatranjem tablica može se odmah uočiti da je uspjeh studenata bolji u ljetnom ispitnom roku. To je poznata činjenica jer na prvi rok (ljetni) uglavnom idu studenti koji su se kontinuirano pripremali za vrijeme trajanja nastave za ispit pa takvi postižu i bolji uspjeh. Ta je činjenica vidljiva i na osnovi boljeg prosjeka ocjena, ali ona nema izravne veze s problemom koji promatramo.

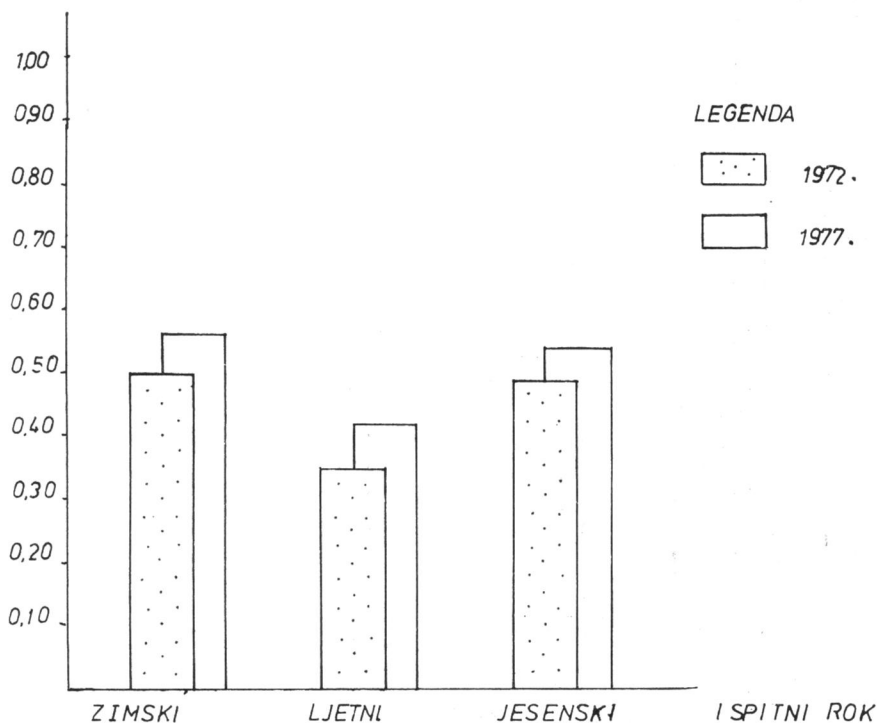
Zanimljiva je usporedba uspjeha prikazanog u tablici 1 i tablici 2. Ako usporedimo stupce 5, 6 i 7 u obje tablice, zapažamo da se 1977. povećala proporcija kandidata koji nisu zadovoljili na ispitu, a naročito onih koji nisu zadovoljili na pismenom dijelu ispita. Ti su podaci prikazani na slijedećim grafikonima.

Promatranjem grafikona 1 uočavamo da više studenata ne zadovoljava na ispitu od kada se masovno upotrebljavaju džepna računala. Iz grafikona 2 vrlo je uočljivo da većina »padne« već na pismenom dijelu ispita, i ta je

proporcija značajno porasla od onda od kada se upotrebljavaju džepna računala. Iz grafikona 3 vidi se da je broj kandidata koji nisu zadovoljili na pismenom dijelu porastao, i to s obzirom na ukupan broj kandidata koji pristupaju ispitu. Naglašavamo da se ostali uvjeti za polaganje pismenog dijela ispita iz statistike nisu mijenjali u tom razdoblju.

Prema maloprije izloženom čini se da je masovna upotreba džepnih računala više štetila nego koristila studentima.

Takav je zaključak ipak odveć uopćen. Onome kome računalo zaista služi samo u one svrhe za koje je i proizvedeno, naime, da skрати vrijeme i smanji napor potreban da se točno izvrše mnogobrojne računске operacije, ono je i te kako korisno, i takvi su studenti zasigurno popravili uspjeh upotrebom džepnih računala. Njihov je broj, na žalost, još uvijek premalen da »pokrije« većinu koja je još uvijek u zabludi što se tiče upotrebe džepnih računala.



Grafikon 1 — Proporcija kandidata koji nisu zadovoljili na ispitu iz statistike, prema ukupnom broju kandidata koji su pristupili ispitu

Kome se od nas već nije dogodilo da, pošto nas je netko drugi odveo do nekog sela, ili ulice u gradu ili planinarskog doma, sam ne zna ponovo naći isti put? Dok nas je netko drugi vodio, mi smo mu se prepustili i na-prosto »isključili naš centar za ori-jentaciju«.

Slična reakcija nastupa i kada do-bijemo džepno elektronsko računalo. Tko nije bio impresioniran tom div-nom mogućnošću da u sekundi ima to-čan rezultat dijeljenja dvaju tro- ili čak i četveroznamenkastih brojeva! Ili pak izračunavanje drugog korije-na koje nam je uvijek zadavalo toliko glavobolje! U početku nas nova »igrač-ka« zabavlja, no vrlo se brzo na nju naviknemo i postanemo nerazdvojni. U pravom smislu riječi postajemo o-

visni o tom čudu tehnike. Ništa više ne računamo sami. Za svaku sitnicu uključimo računalo i automatski »is-ključimo« mozak!

Sada sve računamo pomoću raču-nala. Čak i ovakve »teške zadatke«:

$$2 + 3 = 5$$

ili

$$16 : 2 = 8$$

ili

$$2 \times 10 = 20$$

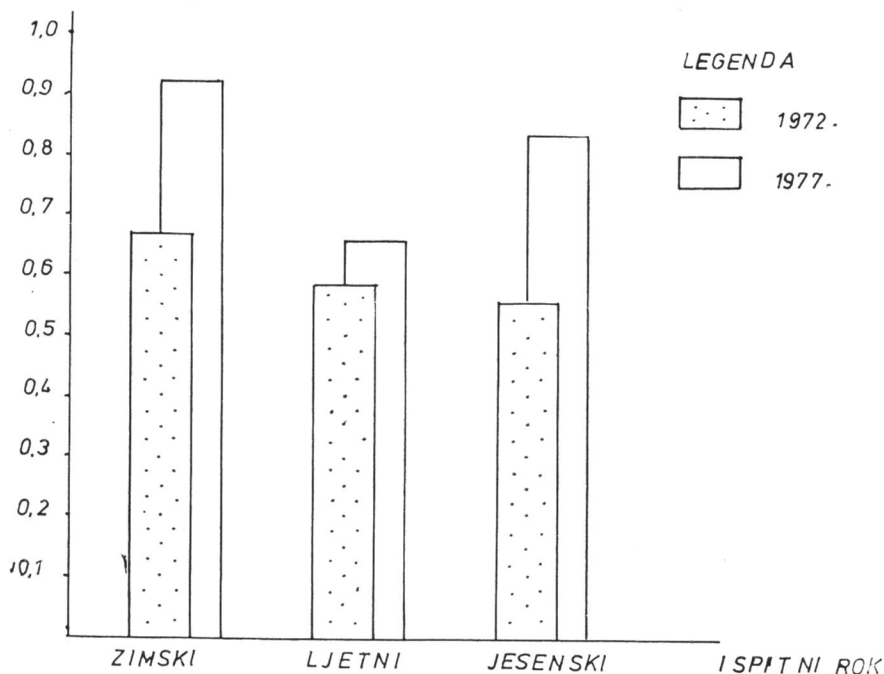
ili

$$1 \times 0 = 0$$

itd.

Za svaki taj zadatak potrošimo vri-jeme i energiju (treba pritisnuti 5 tas-tera), a rezultat znamo zapravo napa-met! Nikome više ne pada na pamet da se sjeti da je

$$2 \times 0,1 = 0,2.$$



Grafikon 2 — Proporcija kandidata koji nisu zadovoljili na pismenom dijelu ispita, prema ukupnom broju onih koji nisu zadovoljili

Ta tko bi mislio kako se množe decimalni brojevi! Događa se da pri stalnom i isključivom radu s računalom zaista zaboravimo značenje nekih znakova matematičke operacije i matematičkih simbola.

Ubrzo zaboravljamo postupak za izračunavanje, na primjer, drugog korijena, a nakon toga iz svijesti se gubi i njegovo značenje, kao inverzne operacije kvadriranja. Drugi korijen i slične funkcije postaju tako samo »tasteri na računalu«.

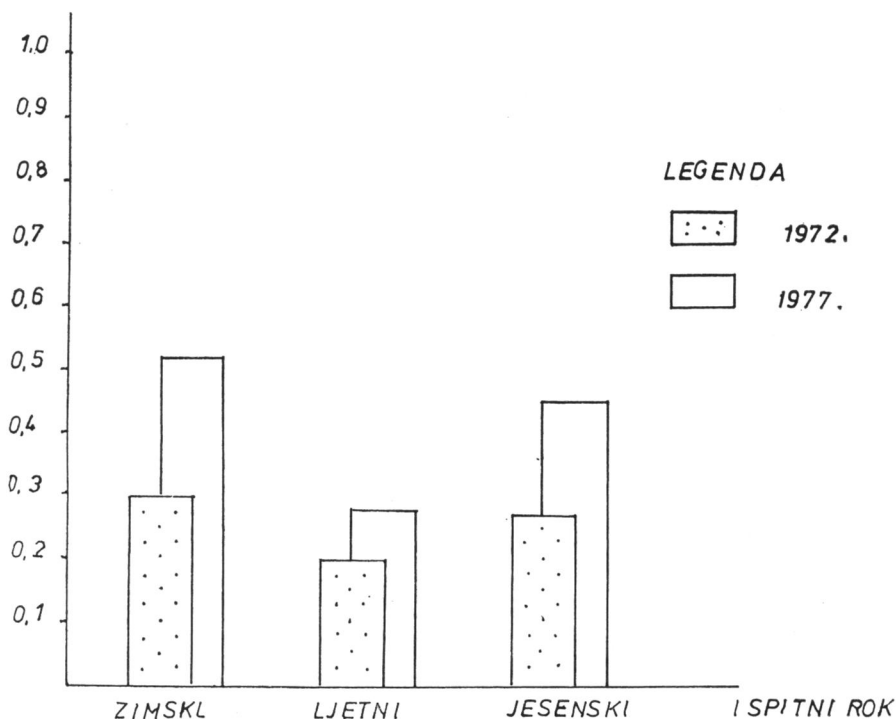
Ne mora situacija uvijek biti tako drastična, a da mi ipak ne primijetimo da su rezultati pogrešni. Teško je naime prisiliti se na konstantnu kontrolu rezultata koje očitavamo s džepnog računala. Jednostavno imamo puno povjerenje u njegovu »nepogrešivost«, i onako kako automatski pritiš-

ćemo tastere, tako automatski prepisujemo rezultate. Najgore je da na taj način prepisemo ne samo pogrešne nego često i potpuno besmislene rezultate. Kako inače protumačiti činjenicu da ispod niza od 10 dvoznamenkastih brojeva mirno napišemo sumu 66 i njome dalje računamo. Ništa ne sluteći prepisemo i ovo

$$\sqrt{4,22} = 20,5.$$

Najgore je da nas uopće ne smeta što je taj 20,5 standardna devijacija za podatke čiji je raspon manji od 15, jer cijelo vrijeme dok je uključeno računalo, »isključen« je mozak!

Dok smo se služili logaritamskim računalom, bilo je nemoguće »iskopčati« mozak. Morali smo se i te kako truditi da dobro »namjestimo« broj, ocijenimo rezultat, te odredimo broj cijelih i decimalnih mjesta rezultata.



Grafikon 3 — Proporcija kandidata koji su zadovoljili na pismenom dijelu ispita, prema ukupnom broju kandidata koji su pristupili ispitu

Pri takvu načinu rada mala je vjerojatnost da gruba (velika) greška nastane, a još je manja vjerojatnost da je previdimo, ako se slučajno ipak potkrade.

Moramo, dakle, promijeniti naš stav potpunog povjerenje u rezultate dobivene džepnim računalom. Moramo usvojiti jedan način služenja računalom, gdje ćemo mi biti aktivni rješavači problema, a računalo pomoćno sredstvo koje nam štedi suvišni trud i vrijeme. Jedan od važnih preduvjeta da nam to uspije jest ovaj — biti svjestan kako pogrešaka koje se mogu potkrasti u radu s računalom tako i njihovih uzroka. Upozorit ćemo na nekoliko najčešćih uzroka pogrešaka u radu s džepnim računalima.

Izvor energije

Džepna su računala uglavno udešena tako da rade pomoću prenosnog izvora energije, najčešće suhe baterije ili akumulatora. Prije godinu dana počela je i proizvodnja džepnih računala koja rade pomoću sunčanih ćelija. Većina računala signalizira — pojavom točkica ili nekog znaka — da je izvor energije oslabio. Pri tome se često događa da se u početku signal javlja samo povremeno ili slabo pa ga ne primijetimo ili, što je još gore, očitamo ga kao decimalnu točku na sasvim nemogućem mjestu. Oslabljen izvor energije može uzrokovati pogrešku samo pri kompliciranijim operacijama, npr. trigonometrijskim funkcijama, a da se jednostavnije operacije, npr. zbrajanje,

odvijaju još neko vrijeme ispravno. Često pogreška nastupa tek u petoj ili šestoj operaciji nakon uključivanja, pa ako računala često uključujemo i isključujemo, teže primijetimo pogrešku ili znak za oslabljeni izvor energije. Te su pogreške redovito vrlo grube. Zato je važno da na vrijeme uočimo takav rezultat koji je često »bez veze«. Ako nemamo pojma kakav rezultat mora biti kao peta potencija ili treći korijen nekog broja, prepisat ćemo svaku besmislicu.

Kod nekih računala ovo razdoblje »povremenog ludila«, koje je izazvano oslabljenim izvorom energije, može potrajati i nekoliko sati čistog rada.

Razna mehanička oštećenja

Računalo je osjetljivo na udarac, vlagu i visoku temperaturu. Ako je računalo palo sa stola, ili u vodu ili je ostavljeno duže vremena na radiatoru, mogu nastati oštećenja koja ne primjećujemo izvana. Računala nisu igračke, nego osjetljivi aparati koje treba pažljivo čuvati. Ako se ipak dogodi da računalo, na primjer, »pretrpi« udarac, nije ga dovoljno samo uključiti i kada zasvijetli, umireno ustanoviti: »Ah rada!«, nego treba pažljivo provjeriti da li su sve njegove funkcije ostale neoštećene.

Osim navedenog, i tehnička svojstva potpuno ispravnog računala s dobrim izvorom energije mogu biti uzrokom subjektivnih pogrešaka, koje ćemo učiniti računajući pomoću njih.

Tehnička svojstva vanjskog dijela džepnog računala

Pri svakom računalu prvo primjećujemo njegov vanjski izgled. Je li dovoljno malen, tanak i lagan, i kakav je estetski izgled. Pri tome moramo svratiti pozornost na još neka važnija svojstva. Veoma je važan položaj ekrana i izgled brojki koje se

na njemu pojavljuju. Ekran mora biti položen tako da se u toku normalnog rada vidi punom površinom, a znamenke tako definirane da ih se i pri letimičnom pogledu lako razlikuje. Znakovi ne smiju titrati na ekranu.

Tastatura mora biti prilagođena ruci i debljini prstiju. Kod veoma malih računala može se dogoditi da su tasteri preblizu pa jednim prstom zahvatimo dva tastera, i umjesto 7 upišemo 78. Ako su tasteri suviše »tvrđi« pa ih lagan dodir ne uključuje, može se dogoditi da neku znamenku uopće ne upišemo (npr. umjesto 10241 imamo samo 1041). Ako su naprotiv tasteri previše »mekani«, može se dogoditi, ako nam malo zadržće ruka, da se jedna znamenka dvostruko registrira (npr. umjesto 105 upišemo 1055).

Različitost sistema i smještaja tastature

Ljudi lako automatiziraju kretnje koje često ponavljaju. Ako neka knjiga uvijek stoji na istom mjestu, a češće je trebamo, automatski ćemo pružiti ruku prema »njenom« mjestu na polici, iako znamo da je tamo više nema. Tko je imalo vješt pisanju na pisačem stroju, zna da mu prst automatski polazi u smjeru položaja slova koje mu treba. Smještaj znakova na pisačem stroju standardiziran je (osim nekih specifičnih znakova, kao što su npr. š, đ, ž, č, ć, u našem jeziku, ili ä, ü, ê é i sl. u njemačkom i francuskom), pa pisanje na »tuđem« pisačem stroju ne stvara veće probleme.

Za džepna računala nije još utvrđen sličan standard. Samo su znamenke od 1 do 9 smještene uvijek u isti kvadrat, ali i taj »kvadrat« znamenaka ima različiti položaj prema ostalim simbolima kod raznih modela.

Položaj znaka O i decimalne točke, koji zapravo još pripadaju u broje-

ve, također se mijenja od modela do modela. Međutim, tasteri za osnovne računске operacije nemaju nikakvo utvrđeno mjesto, a znakovi brisanja »C« i »CE« sele se po cijeloj tastaturi.

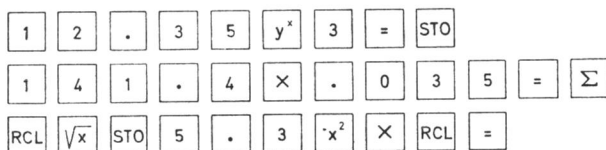
Kod kompliciranih računala, s jednom ili dvije memorije te s osnovnim funkcijama, još je veća neujednačenost. Često su osnovne funkcije na vlastitim tasterima, ali ima mnogo slučajeva kada se nalaze zajedno s brojevima, pa prije upotrebe funkcije treba pritisnuti poseban taster koji poziva funkciju.

Promatramo na primjeru koliko puta moramo pritisnuti različite tastere da bismo izračunali ovaj jednostavni zadatak:

9

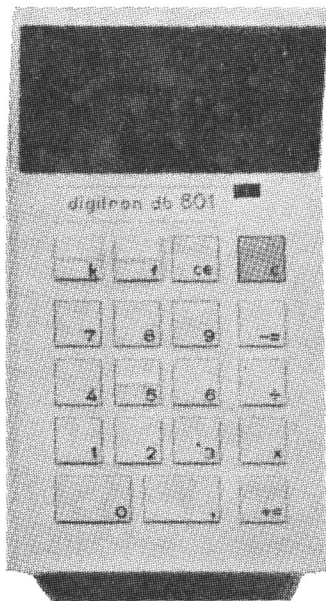
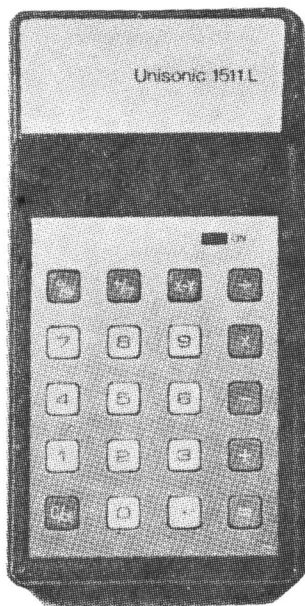
$$y = 5,3^2 \sqrt{12,35^3} + 141,4 \cdot 0,035$$

Evo kako bi se izračunavalo pomoću džepnog računala »Teksas 50a«. U ovom računu 31 puta morali smo pritisnuti razne tastere i isto toliko puta imali mogućnost za slučajnu pogrešku.



Na sl. 3 vidimo dva jednostavna računala »digitron db 801« i »Unisonic 1511L«. Promatramo položaj pojedinih tastera. Odmah opažamo da su tasteri za »brisanje« potpuno različiti

to smješteni, a i tasteri za »0« i decimalnu točku te tasteri računskih operacija potpuno su različito planirani. Koliko to uzrokuje slučajnih pogrešaka ako mijenjamo računala, može



se svatko sâm uvjeriti. Na sl. 5 vidimo računalo na kojem je čak i »kvadrat znamenki« pomaknut u desno.

Na sl. 4. vidimo dva složenija džepna računala »Texas Instruments SR-50A« i »Triumph 88T«. Kod njih je uočljiva bitna različitost planiranja matematičkih funkcija. Dok prvi ima posebne tastere za svaku funkciju, drugi ih ima zajedno sa znamenkama, pa se funkcija mora pozvati pomoću tastera »f«. Na ta dva računala mogu se uočiti i ostale već maloprije spomenute razlike. Kod svih prikazanih računala uočljiva je i različnost veličina tastera i »međuprostora«.

Napominjem da sam ova četiri džepna računala izabrala slučajno, a pokazuju tolike bitne razlike. Kada bismo namjerno tražili, zasigurno bismo našli računala s još većim razlikama.

Radi ovih svojstava važno je da se na jedno računalo priviknemo i njime uvijek računamo. Ako se pak poslužimo nekim drugim modelom, ne

zaboravimo na pogreške o kojima smo ovdje govorili.

Maloprije navedene objektivne teškoće moramo dakle subjektivno kontrolirati i tako svesti na najmanju moguću mjeru. Da bismo mogli zadovoljiti tom zahtjevu, a i da izbjegnemo sasvim subjektivne greške, treba pomno proučiti uputu za upotrebu, koja je priložena svakom računalu. Primjetila sam da ljudi potpuno zanemaruju iscrpne upute priložene računalima. Kada dobiju računalo, igrajući se »ispipaju« kako radi ili, u najboljem slučaju, pitaju nekoga tko već ima slično računalo kako se njime služi. Dakako, pri tome se događa da mogućnosti računala ostaju neiskorištene, pa se mnoge operacije obavljaju nepotrebno, ili se čak neki tasteri pogrešno uključuju. Računalo je osjetljiv stroj i treba ga ispravno upotrebljavati. Ako smatramo normalnim da pročitamo upute prije nego uključimo novi stroj za pranje rublja ili ušisivač za prašinu, zašto to ne učiniti i prije nego počnemo upotrebljavati računalo?



ZAKLJUČAK

Nakon svega što smo ovdje naveli, možda će se netko zapitati treba li i kako upotrebljavati džepna računala u svakodnevnom životu, radu i studiju.

Naravno da ih treba upotrebljavati, jer na taj način doista uštedujemo vrijeme potrebno za obavljanje raznih računskih operacija. Ako se pri upotrebi džepnih računala držimo nekih načela, koja proizlaze iz svega onoga što je ovdje prije rečeno, ona će nam zaista biti dobri pomoćnici u radu.

Navest ćemo ukratko ta načela:

1. Početi upotrebljavati džepno računalo tek kad smo potpuno ovladali osnovama matematike.

2. Uvježbati se da mozak ostane »budan« i globalno provjeravati rezultat dobiven pomoću računala.

3. U slučaju »sumnjivog« ponašanja računala, ili nakon dužeg razdoblja neupotrebljavanja, provjeriti izvor energije.

4. Po mogućnosti upotrebljavati uvijek isto računalo, na koje se sve više i više navikavamo.

5. Po mogućnosti provjeriti svaki rezultat primjenom zakona komutacije ili recipročnom operacijom.

6. Kod računa složenih od više različitih operacija, prepisati međurezultate.

7. Jednostavne računске operacije obavljati napamet.

8. Povremeno izračunati neki zadatak bez pomoći računala. To možemo shvatiti i kao zabavu: »Znam li još to uopće?«.

Glavna svrha svih ovih načela je da mi ostajemo »gospodari«, a računalo samo dobar i koristan pomoćnik. Što se taj odnos više poremeti, to je i veća opasnost od nastanka pogreške.

Uz ovakvu ispravnu primjenu računala ubrzo će nestati navedene negativne pojave, kao posljedica nagle masovne primjene džepnih računala, koje su zapravo samo neka vrsta lakše »dječje bolesti« u razvitku tehnike i tehnologije.

LITERATURA

1. Dworatschek, S.: Uvod u obradu podataka, ZAK, Beograd, 1972. ČASOPISI:
2. TA-Tümpfe zur Hannover-Messe, str. 24—26. Erzeugnisse und Verfahren, Büro-technik, 1977, No 4, str. 136—142.
3. Data Nandling, Four hand-held terminals added to line, Electronics, 1977, Vol 150, No 2, str. 128.
4. Aleksandar Teodorović: Inostrano tržište opreme, Kibernetika, 1977, br. 2, str. 46—55.
5. Büromaschinen und Ausstattung Taschenrechner International Bussines Equipment: 1977, Vol. 14, No 5, str. 28, 1977; Vol. 14, No 2, str. 32.
6. Bosner, S.: Statistika, što, zašto i kako? Defektologija, 1973, br. 2.
7. Bosner, S.: Problemi nastave statistike za stručnjake nematematičkih profila, Materijali II sastanka Jugoslavenskog statističkog društva, Banja Luka, 23. 26,

EINIGE ERFAHRUNGEN BEI DER BENÜTZUNG VON ELEKTRONISCHEN TASCHENRECHNERN

Heute wird ein Taschenrechner für jede Art von Rechnen benützt, gleich ob es eine Fachrechnung ist oder eine Rechnung fürs tägliche Leben. Aber die Benützung und die Anwendung der Taschenrechner ist nicht so einfach wie es scheint.

Als Einleitung ist ein kurzer Überblick der Entwicklung der Rechner gegeben, von der ältesten vorgeschichtlichen Zeiten bis heute, so wie die Klassifizierung und die Charakteristiken der verschiedenen »Rechenhelfer«.

Im Laufe mehrerer Jahre wurde auf der Fakultät für Defektologie in Zagreb der Einfluss der Benützung elektronischer Taschenrechner auf die Resultate der schriftlichen Prüfungen aus Statistik beobachtet. Bemerkenswert ist der Gebrauch der Taschenrechner die Noten nicht gebessert hat. Im Gegenteil, man sieht eine Verschlechterung der Resultaten der Prüfungen. Der Grund dieser schlechteren Resultaten bei der Anwendung der Taschenrechner ist, das man nicht genügend informiert ist von der Vorzüglichkeit, aber auch von den Mängeln der Taschenrechner. Ein blindes Vertrauen in die Unfehlbarkeit des elektronischen Rechners und das Zurückstellen der eigenen aktiven Beteiligung im Lösen der Problemen hat negative Folgen. In Anbetracht dessen man muss aufpassen auf die Schwächen der Taschenrechner. Es werden aufgeführt die Prinzipien die man anwenden muss damit man die Vorzüge der Taschenrechner ausnützen kann, und natürlich auch die eventuellen Fehler zu kontrollieren.