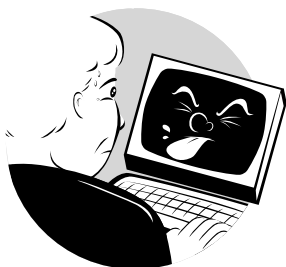


DEO I PROGRAMI

1

NA POČETKU



Na početku bi ENIAC Mark I. Jednog dana, operater je primetila da mašina ne radi dobro. Tražeći kvar pronasla je moljca koga je pošto je uleteo u mašinu na smrt pretukao relej.

Uklonila je moljca, stavila ga u dnevnik i napisala: „Buba nađena u sistemu.“ To je bila prva računarska „buba“.¹

Ja sam se s računarskim „bubama“ sreo mnogo kasnije. Svoj prvi program napisao sam sa 11 godina. Imao je samo jednu asemblersku naredbu. Program je sabirao 2 i 2. Rezultat je bio 2. Program se sastojao od samo jedne naredbe, a ipak je sadržao grešku.

Ovo poglavlje opisuje nekoliko stvari koje su urađene po prvi put: prvi put sam ostao budan do 2 da bih našao grešku (program 3), postavio sam prvo pitanje na prvom testu koji sam zadao u životu (program 2) i, naravno, naveo sam prvi program u svim knjigama o programiranju, „Zdravo, svete!“

¹ Opšte je verovanje da se reči *buba* i *računar* tu prvi put povezuju, ali to nije istina. Reč *buba* (engl. *bug*) mnogo pre toga se koristila da se opišu raznorazni kvarovi na mašinama. Ali zašto da istina pokvari dobru priču?

Pre nego što su se pojavili bankomati, morali ste sami da odlazite u banku i lično uplaćujete novac. Pri tom ste koristili namenske uplatnice. Na dnu tih uplatnica bio je broj vašeg računa, ispisan magnetnim mastilom.

Kada bi vam nestalo tih uplatnica, banka bi vam davala nove. Na njima nije bio broj računa, pa je, pošto bi ih automat banke odbio, službenik morao ručno da unosi broj računa.

Jedan prevarant je napravio svoju verziju „opštih“ uplatnica. Izgledale su kao prave opšte uplatnice, sem što je na dnu magnetnim mastilom već bio odštampan broj njegovog računa. Te uplatnice je pomešao sa ostalim opštim uplatnicama u banci.

Evo kako se odvijala prevara: korisnik bi ušao u banku da uplati novac i uzeo jednu od opštih uplatnica. Popunio bi je i uplatio novac. Pošto se na uplatnici nalazio broj računa, računar bi je automatski obradio i uplatio novac na račun odštampan na dnu, zanemarujući rukom ispisan broj računa na uplatnici. Drugim rečima, prevarant je krao uplate.

Detektiv kome je taj slučaj dodeljen bio je zbunjen. Novac je nestajao, a niko nije znao kako. Suzio je istrage na uplate. Odlučio je da više puta uplati novac i da vidi šta će se desiti. Pošto je u pitanju bio njegov novac, uplate su bile male. Veoma male. Oko 6 centi svaka.

Čitavu nedelju detektiv je uplaćivao. Otišao bi u banku, popunio uplatnicu, stao u red, uplatio 6 centi, onda popunio novu uplatnicu, stao u red, opet uplatio 6 centi, i tako dalje. Službenici su mislili da je lud. Jednog dana, jedna njegova uplata je nestala. Pozvao je banku da proveru da li je još neko tog dana imao uplatu od 6 centi. Ispostavilo se da jeste, i prevarant je uhvaćen.

Program 1: Zdravo, svete

„Zdravo, svete“ je prvi program u skoro svakoj knjizi o programiranju, pa i u ovoj. Ali ovaj ne radi.

Kako je moguće napraviti grešku u tako jednostavnom programu kao što je „Zdravo svete“? Pogledajte sami:

```
1 /*****
2 * "Standardni" program "Zdravo svete".      *
3 *****/
4 #include <iostream>
5
6 void main(void)
7 {
8     std::cout << "Zdravo, svete!\n";
9 }
```

(Pogledajte nagoveštaj 228 i odgovor 6.)

<i>Korisnik:</i>	Danas ne mogu da se prijavim u sistem. Modem neće da se poveže.
<i>Administrator:</i>	Pogledajte modem i recite mi koje lampice gore.
<i>Korisnik:</i>	Ne mogu to da uradim.
<i>Administrator:</i>	Pa, ne mogu vam pomoći ako mi ne opišete šta se događa. Zar ne možete da pogledate modem i da mi kažete u kakvom je stanju?
<i>Korisnik:</i>	Ne mogu.
<i>Administrator:</i>	Zašto?
<i>Korisnik:</i>	Modem je u podrumu.
<i>Administrator:</i>	Pa zašto ne sidete i ne pogledate ga?
<i>Korisnik:</i>	Jeste li normalni? Tamo je dva metra vode!
<i>Administrator:</i>	Računari ne rade pod vodom.
<i>Korisnik (zapanjen):</i>	Stvarno?

Program 2: Nastavnički problem

Nekada sam predavao programiranje na jeziku C. Ovo je prvo pitanje sa prvog testa koji sam zadao.

Bila je to jednostavna ideja: hteo sam da vidim da li studenti znaju razliku između automatske promenljive:

```
16 int i = 0;
```

i **statičke** promenljive:

```
26 static int i = 0;
```

Međutim, nakon ispita, morao sam da priznam: kada bih ja radio taj test, pogrešno bih odgovorio na to pitanje. I tako sam morao da stanem pred učenike i kažem: „Postoje dva načina da dobijete maksimalan broj poena za problem broj 1. Prvi način je da date tačan odgovor; drugi je da date odgovor za koji sam ja mislio da je tačan.“

Pa koji je tačan odgovor?

```
1  /*****
2  * Pitanje sa testa:
3  *   Šta ispisuje naredni program?
4  *
5  * Napomena: Pitanje je trebalo da prover
6  * da li student zna razliku između
7  * automatske i statičke promenljive.
8  *****/
9  #include <stdio.h>
10 /*****
11 * first - Predstavljanje automatske
12 *   promenljive.
13  *****/
14 int first(void)
15 {
16     int i = 0; // Probna promenljiva
17
18     return (i++);
19 }
20 /*****
21 * second - Predstavljanje statičke
22 *   promenljive.
23  *****/
24 int second(void)
25 {
26     static int i = 0; // Probna promenljiva
27
28     return (i++);
29 }
30
31 int main()
32 {
33     int counter; // Pozivanje brojača
34
```

```
35     for (counter = 0; counter < 3; counter++)
36         printf("Prva %d\n", first());
37
38     for (counter = 0; counter < 3; counter++)
39         printf("Druga %d\n", second());
40
41     return (0);
42 }
```

(Pogledajte nagoveštaj 139 i odgovor 102.)

Crkva je kupila svoj prvi računar i osoblje je počelo da uči da ga koristi. Sekretarica crkve je rešila da napravi šablon pisma za sahrane. Umesto imena preminulog, napisala je „<ime>“. Pre sahrane, reč ime zamenila bi imenom preminulog.

Jednog dana su bile dve sahrane: prva preminula je bila Marija, a kasnije se sahranjivala Elena. I sekretarica je globalno zamenila „<ime>“ rečju Marija. To je bilo u redu. Nakon toga, za narednu sahranu je izmenila ime Marija imenom Elena. To je bila greška.

Zamislite sveštenikovo iznenađenje kada je počeo da čita citat iz Biblije i video reči „Elena, majka božja.“

Program 3: Jutarnje iznenađenje

Ovaj program je napisao moj prijatelj dok smo bili na fakultetu. Trebalo je da napišemo program za množenje matrica. Međutim, funkcija je morala da se napiše na assembleru. Da bi funkcija bila brža, upotrebio je moj algoritam, sa vektorizacijom matrice.

Da bi proverio sistem, napisao je kratku probnu funkciju na SAIL-u². Kada smo ispitali program, dobili smo pogrešan rezultat. Obojica smo pregledali red po red programa od osam uveče do dva ujutru. Kada smo najzad našli grešku, prsnuli smo u smeh jer je bila neverovatno glupa.

Evo pojednostavljene verzije tog čuvenog programa. Napisan je na C-u i koristi mnogo jednostavniji algoritam množenja. Ali sadrži pomenutu grešku. U čemu je stvar?

```
1 /*****
2 * Provera matrica - množenje matrica          *
3 *****/
4 #include <stdio.h>
5
6 /*****
7 * matrix_multiply - množi dve matrice          *
8 *****/
9 static void matrix_multiply(
10     int result[3][3], /* Rezultat */
11     int matrix1[3][3], /* Množenik */
12     int matrix2[3][3] /* Množilac */
13 )
14 {
15     /* Indeksiranje elemenata matrice */
16     int row, col, element;
17
18     for(row = 0; row < 3; ++row)
19     {
20         for(col = 0; col < 3; ++col)
21         {
22             result[row][col] = 0;
23             for(element = 0; element < 3; ++element)
24             {
25                 result[row][col] +=
26                     matrix1[row][element] *
27                     matrix2[element][col];
28             }
29         }
30     }
31 }
32 }
33 }
34
```

² SAIL je stari programski jezik za PDP-10. Program za otklanjanje grešaka zvao se BAIL. Kasnije je napravljena verzija ovog jezika nezavisna od vrste računara, MAIN SAIL. Nekoliko godina nakon toga napravljen je C.

```

35 /*****
36 * matrix_print - Prikazuje matricu *
37 *****/
38 static void matrix_print(
39     int matrix[3][3] /* Matrica koja se ispisuje */
40 )
41 {
42     int row, col; /* Indeksiranje matrice */
43
44     for (row = 0; row < 3; ++row)
45     {
46         for (col = 0; col < 3; ++col)
47         {
48             printf("%o\t", matrix[row][col]);
49         }
50         printf("\n");
51     }
52 }
53
54 int main(void)
55 {
56     /* Prva matrica za množenje */
57     int matrix_a[3][3] = {
58         {45, 82, 26},
59         {32, 11, 13},
60         {89, 81, 25}
61     };
62     /* Druga matrica za množenje */
63     int matrix_b[3][3] = {
64         {32, 43, 50},
65         {33, 40, 52},
66         {20, 12, 32}
67     };
68     /* Mesto za čuvanje rezultata */
69     int result[3][3];
70
71     matrix_multiply(result, matrix_a, matrix_b);
72     matrix_print(result);
73     return (0);
74 }
75

```

(Pogledajte nagoveštaj 34 i odgovor 53.)

Ova strana je nenamerno prazna.