

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

PROGRAME PENTRU MAȘINI DE CALCUL ELABORATE LA INSTITUTUL DE CALCUL DIN CLUJ

DE
EMIL MUNTEANU
(Cluj)

Lucrare prezentată în ședința de comunicări din 25 mai 1959 a Institutului de calcul
al Academiei R.P.R. — Filiala Cluj

Multe dintre problemele ridicate de întreprinderi Institutului de calcul din Cluj, necesitând un volum mare de calcule, au fost rezolvate cu ajutorul mașinii electronice CIFA-1. De aceea considerăm că este necesar să prezentăm la început în câteva cuvinte principiile de funcționare ale acestei mașini.

CIFA-1 este o mașină electronică, cu o adresă și cu virgulă fixă, ceea ce înseamnă că numerele care intră în mașină sînt astfel codificate încît modulul lor să fie subunitar. Adresele celulelor cît și codificarea instrucțiunilor se face în sistem octal.

Dacă notăm

$a = (n)$ numărul conținut în adresa n ,

$n = a$ adresa care conține numărul n ,

atunci sistemul de instrucțiuni al mașinei CIFA-1 se scrie în felul următor :

Nr. crt.	Codul OP.	Adresa	Conținutul instrucțiunii	Explicații
1	01	n	$(n) \rightarrow R$	(n) se introduce în R .
2	02	n	$(n) + (R) \rightarrow R$	(R) se adună cu (n) . Rezultatul rămîne în R .
3	03	n	$(R) - (n) \rightarrow R$	Din (R) se scade (n) . Rezultatul rămîne în R .
4	04	n	$(R) \cdot (n) \rightarrow R$	(R) se înmulțește cu (n) . Rezultatul rămîne în R .

Nr. crt.	Codul OP.	Adresa	Conținutul instrucțiunii	Explicații
5	05	n	$(R) : (n) \rightarrow R$	(R) se împarte la (n) . Rezultatul rămâne în R .
6	06	n	transfer condiționat la +	Dacă $(R) \geq 0$, se execută instrucțiunea din adresa n , dacă nu, instrucțiunea următoare.
7	07	n	transfer condiționat la -	Dacă $(R) < 0$, se execută instrucțiunea din adresa n , iar dacă $(R) \geq 0$, atunci se execută instrucțiunea următoare.
8	10	n	transfer necondiționat	În continuare se execută instrucțiunea din adresa n .
9	13	000		Se execută instrucțiunea următoare.
10	16	000	tipărire	Se tipărește (R) .
11	17	000	întoarce carul	Se întoarce carul mașinii de scris.
12	00	000	stop	Oprește mașina.

După executarea oricărei din instrucțiunile 1–5, conținutul celulei n rămâne neschimbat.

În fiecare celulă a memoriei, se pot înscrie două instrucțiuni și se execută întotdeauna instrucțiunea înscrisă în prima jumătate și pe urmă instrucțiunea înscrisă în cea de-a doua jumătate a celulei. Adresele instrucțiunilor programului se notează de obicei cu 001, 002, ..., 777.

În forma finală programul se prezintă ca un șir de instrucțiuni fiecare conținând codul operației și adresa numărului cu care se operează, iar la sfârșit se scriu adresele datelor inițiale cu conținutul lor, adică se face distribuția memoriei.

Vom prezenta în continuare trei din programele unor probleme rezolvate la Institutul de calcul.

1. Problema A. Întreprinderea regională de electricitate — Cluj, a solicitat întocmirea unui tabel care să ușureze calculul cheltuielilor privind consumul energiei electrice în întreprinderile industriale.

Această problemă revine la calculul valorilor funcției

$$Y = \sqrt{\frac{1}{(x - 0,0005)^2} - 1}$$

pentru șirul de valori ale argumentului

$$x_i = x_{i-1} + 0,001, \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

unde $x_0 = 0,3$ și $x_n = 1$.

Se vede ușor că există valori ale argumentului pentru care valorile funcției depășesc unitatea. În program se ține seama de acest lucru și

după ce înmulțim cu constantele necesare, pentru evitarea acestei depășiri, ca rezultat final mașina tipărește un tabel de forma

$$x_i \mid y_i \cdot 10^{-1}$$

În figura 1 este dată schema generală a calculului.

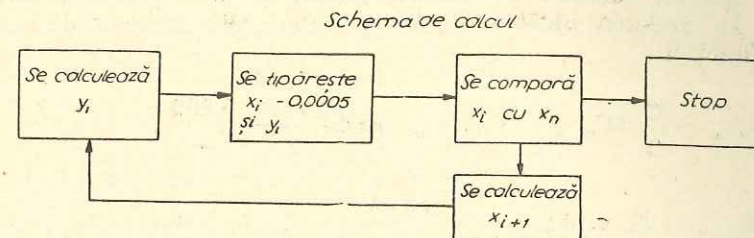


Fig. 1

PROGRAMUL PROBLEMEI A

001	01-110	03-111	$x - 0,0005$
002	11-106	04-106	$(x - 0,0005)^2$
003	11-104	04-103	$(x - 0,0005)^2 \cdot 10^{-2}$
004	11-105	01-103	
005	03-105	05-104	$[10^{-2} - (x - 0,0005)^2 \cdot 10^{-2}] : (x - 0,0005)^2 = y'$
006	11-106	13-000	
007	01-100	03-111	
010	11-106	04-106	
011	11-104	04-103	
012	11-105	01-103	Repetarea calculului
013	03-105	05-104	
014	11-107	13-000	$[10^{-2} - (x - 0,0005)^2 \cdot 10^{-2} : (x - 0,0005)^2] = y''$
015	01-107	03-106	$y'' - y'$
016	07-001	13-000	Dacă $y'' < y'$ urmează 001, dacă nu 017.
017	01-106	03-107	$y' - y''$
020	07-001	10-200	Dacă $y' < y''$ urmează 001, dacă nu 200.
021	01-100	16-000	
022	01-110	16-000	Se tipărește x_i și $y_i \cdot 10^{-1}$.
023	17-000	13-000	
024	01-100	03-102	$x_i - x_n$
025	07-026	10-030	Dacă $x_i < x_n$ urmează 026, dacă nu 030.
026	01-100	02-101	$x_{i+1} = x_i + 0,001$
027	11-110	10-001	
030	01-112	11-100	Se restabilește valoarea inițială a lui x_i .
031	00-000		Stop!

100 = 0,3

101 = 0,001

102 = 1

103 = 10^{-2}

104 = $(x - 0,0005)^{-2}$

105 = $(x - 0,0005)^2 \cdot 10^{-2}$

106 = celulă operativă

107 = celulă operativă

110 = $y_i \cdot 10^{-1}$

111 = 0,0005

112 = 0,3

Adresa 200 reprezintă adresa primei instrucțiuni a programului standard care calculează $\sqrt{x}$.

2. Problema B. La Institutul regional de proiectări — Cluj, a fost elaborată o metodă de proiectare a deschizăturilor de iluminare. Pentru aplicarea acestei metode de calcul, trebuie să se folosească un tabel ajutător. În vederea alcătuirii acestui tabel este necesar de a calcula valorile funcției

$$F_{m,n} = \frac{r^2}{2} (C_{m,n} - C_{m+1,n}), \text{ unde } \frac{r^2}{2} = \frac{5\,000}{\pi},$$

$$C_{m,n} = b_m \operatorname{arctg} \frac{kb_m}{1 + n(n+1)k^2b_m^2}, \quad k = 0,08333333$$

și

$$b_m = \frac{1}{\sqrt{1 + m^2k^2}},$$

iar parametrii m și n iau valorile $m = 0, 1, 2, \dots, 50$, și $n = 0, 1, 2, \dots, 40$. Pentru a nu avea valori supraunitare vom considera parametrii m și n înmulțiți cu constanta 10^{-2} , de asemenea constanta k o vom înmulți

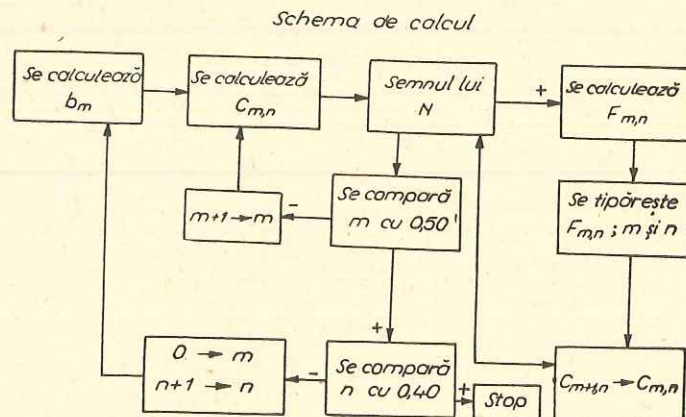


Fig. 2

cu 10, iar numărătorul argumentului funcției arctg cu 10^{-3} . În felul acesta nici un rezultat intermediar nu va depăși unitatea. Schema de calcul este dată în figura 2. Prin înmulțirea cu constanta $\frac{r^2}{2}$, rezultatul final va fi înmulțit cu 10^{-4} .

PROGRAMUL PROBLEMEI B

001	01-100	04-100
002	04-103	02-101
003	11-104	10-200
004	01-105	05-104
005	11-106	13-000
006	01-107	02-101
007	04-107	04-106
010	04-106	04-103
011	02-101	11-110
012	01-111	04-106
013	05-110	11-112
014	10-300	13-000
015	01-112	04-106
016	11-113	13-000

Calculat $C_{m,n}$

017	01-117	03-115
020	11-115	07-022
021	10-030	13-000
022	01-116	02-120
023	11-016	13-000
024	01-100	03-116
025	07-026	10-040
026	01-100	02-101
027	11-100	10-001
030	01-113	03-114
031	04-121	16-000
032	01-100	03-101
033	16-000	01-107
034	16-000	17-000

Tipărește $F_{m,n}$.

Tipărește m și n .

035	01-104	11-113
036	01-016	03-120
037	11-016	10-017
040	01-107	03-122
041	07-042	10-047
042	01-107	02-101
043	11-107	01-117
044	11-110	01-016
045	03-120	11-016
046	10-001	13-000
047	01-117	11-100
050	11-107	01-016
051	03-120	11-016
052	00-000	

$n = 40$
Dacă $n < 40$, urmează 042, dacă nu, 047.

100 = $m \cdot 10^{-2}$	113 = $C_{m,n}$
101 = 0,01	114 = $C_{m+1,n}$
102 = 0,0833333	115 = $100 = N$
103 = 0,694444	116 = 0,50
104 = celulă operativă	117 = 0
105 = 0,1	120 = 00-001
106 = b_m	121 = 0,159154942
110 = celulă operativă	122 = 0,40
111 = 0,00083333	
112 = $C'_{m,n}$	

Adresele 200 și 300 sînt adresele primelor instrucțiuni ale programelor standard pentru calculul lui $\sqrt{x}$ și respectiv $\arctg x$

3. Problema C. Uzinele de tractoare „Ernst Thälmann” din Brașov au solicitat întocmirea unei diagrame de verificare, aplicată la folosirea sculelor roată în fabricarea roților dințate.

Problema formulată matematic revine la calculul coordonatelor punctelor familiilor de curbe $\xi_s = \text{const.}$, definite de ecuațiile :

$$(F) \equiv 2z_2 \sin \alpha_0 - \sqrt{z_2^2 \sin^2 \alpha_0 + 4z_2 + 4} + \\ + \sqrt{z_s^2 \sin^2 \alpha_0 + 4(\xi_s + 1 + c)z_s + 4(\xi_s + 1 + c)^2 - (z_2 + z_s) \cos \alpha_0 \operatorname{tg} \alpha} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\operatorname{inv} \alpha - \operatorname{inv} \alpha_0}{\operatorname{tg} \alpha_0} = \frac{2 \xi_s}{z_2 + z_s}, \quad (2)$$

unde $\operatorname{inv} \alpha = \operatorname{tg} \alpha - \alpha$ și $\alpha_0 = 20^\circ$

Variabilele curente sînt z_1 și z_2 iar α și ξ_s sînt parametri. Parametrul ξ_s ia valorile : $-0,1$; $-0,005$; 0 ; ...; $0,35$. În programul prezentat aici nu se calculează coordonatele punctelor curbei $\xi_s = 0$. Se poate vedea ușor că pentru familiile de curbe $\xi_s > 0$ și $\xi_s < 0$, există un interval $[\alpha_m, \alpha_M]$ (unde prin α_m am notat valoarea minimă a parametrului α și prin α_M valoarea maximă), în care ecuația (1) admite o rădăcină în raport cu z_s . Se caută valorile lui z_s pentru care z_2 ia valorile : 16, 24, 33, 44, 60, 100, 150, 220.

Algoritmul propus pentru găsirea lui z_s constă din înjumătățirea succesivă a intervalului $[\alpha_m, \alpha_M]$. Calculul este terminat, pentru un z_2 dat, atunci cînd diferența dintre valorile lui z_s care corespunde extremităților intervalului $[\alpha_m, \alpha_M]$ este mai mică decît unitatea.

Mașina tipărește un tabel cu valorile : ξ_s , z_s^M , z_2 , α_M , am notat cu z_s^M valoarea lui z_s care corespunde valorii α_M a lui α .

Schema calculului este dată în figura 3.

PROGRAMUL PROBLEMEI C

001	01-210	11-203	020	10-037	13-000
002	01-240	11-200	021	01-200	02-201
003	01-241	11-201	022	04-205	11-220
004	01-200	11-220	023	01-231	11-137
005	01-221	11-137	024	10-100	13-000
006	11-100	13-000	025	01-237	04-254
007	01-236	11-225	026	06-027	10-041
010	01-237	11-254	027	01-220	11-200
011	01-201	11-220	030	01-236	11-225
012	01-227	11-137	031	01-237	11-254
013	10-100	13-000	032	10-016	13-000
014	01-236	11-226	033	01-220	11-201
015	01-237	11-255	034	01-236	11-226
016	01-225	03-226	035	01-237	11-255
017	03-230	06-021	036	10-016	13-000

037	01-206	16-000	052	07-053	10-056
040	17-000	13-000	053	01-206	02-242
041	01-203	16-000	054	11-206	01-244
042	01-226	16-000	055	11-001	10-001
043	01-201	16-000	056	01-256	11-240
044	17-000	13-000	057	01-257	11-241
045	01-203	03-217	060	01-260	11-243
046	06-051	01-001	061	01-261	11-206
047	02-202	11-001	062	01-244	11-001
050	10-001	13-000	063	01-262	11-056
051	01-206	03-243	064	10-001	13-000

100	10-300	13-000	120	04-246	02-245
101	01-222	03-220	121	11-247	01-251
102	03-223	11-224	122	11-p	10-350
103	01-206	04-207	123	01-203	05-235
104	05-205	05-224	124	02-252	04-230
105	03-203	11-236	125	11-234	13-000
106	01-203	02-236	126	01-203	04-203
107	04-232	04-222	127	04-246	02-234
110	11-224	13-000	130	11-247	01-250
111	01-233	02-206	131	03-224	11-224
112	11-234	04-234	132	01-253	11-p
113	05-235	11-245	133	10-350	13-000
114	01-234	05-235	134	01-203	04-204
115	04-236	02-245	135	03-250	02-224
116	11-245	13-000	136	11-237	13-000
117	01-236	04-236			

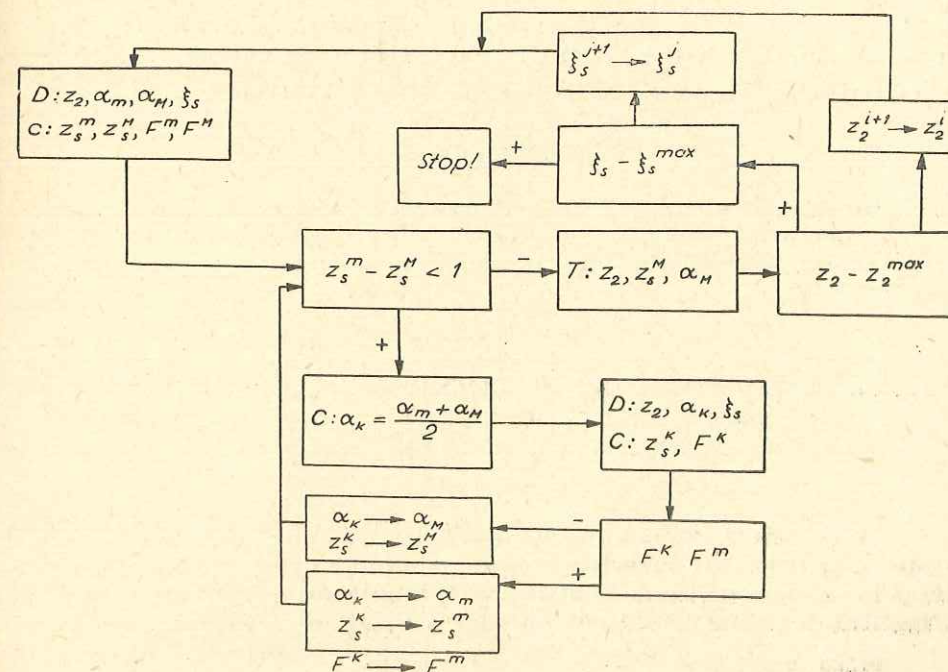


Fig. 3

