PALATUL PIONIERILOR ŞI ŞOIMILOR PATRIEI

BULETIN METODIC
INFORMATICĂ

Bucureşti-1989

PALATUL PIONIERILOR ŞI ŞOIMILOR PATRIEI

BULETIN METODIC
INFORMATICĂ

Bucureşti — 1989

COLECTIVUL DE ELABORARE :

Ioan Albu (Cap. I, II, III şi VI),
Cryseea Călinescu şi
Ioan Diamandi (Cap. IV)
Constantin Hărăbor (Cap. V)

COPERTA — Alexandru Leu

CUPRINS

Pag.

Cuvînt introductiv 5

Capitolul I
Algoritmi 9

Capitolul II
Programarea calculatoarelor 19

Capitolul III
Limbajul BASIC 33

Capitolul IV
Aplicații 83

Capitolul V
Planificarea activității în cercurile de informatică 139

Capitolul VI
Cîteva modalități de integrare a calculatorului ca mijloc de învățămînt 153

Bibliografie 157

CUVÎNT INTRODUCTIV

Dezvoltarea în ritm înalt a bazei tehnico-materiale a societății socialiste multilateral dezvoltate, prin aplicarea celor mai noi cuceriri ale științei și tehnicii pe plan mondial, promovarea celor mai avansate tehnologii în producție, implementarea pe scară largă a informaticii în economia națională, realizarea în cele mai bune condițiuni a măreților obiective de dezvoltare economico-socială a țării în lumina documentelor Congresului al XIII-lea și Conferinței Naționale ale partidului impun cu necesitate o nouă viziune în legătură cu pregătirea forței de muncă, a cadrelor de specialiști, încă de pe băncile școlii generale, în strînsă legătură cu cerințele producției de bunuri materiale și spirituale din țara noastră.

Concepția Partidului Comunist Român cu privire la locul și rolul forței calificate de muncă și creație în făurirea noii orînduiri se întemeiază pe înțelegerea, în toată complexitatea sa, a interdependențelor dintre educație și societate, pe necesitatea valorificării plenare a potențialului creator al celei mai însemnate avuții naționale — omul. În actualul stadiu de dezvoltare al societății noastre, mersul înainte depinde în mod hotărîtor și nemijlocit de calitatea și competența oamenilor, de capacitatea lor de a stăpîni mijloacele de producția mereu mai perfecționate, de receptivitatea la tot ce este nou și înaintat, de puterea de a ține pasul cu progresul mondial.

Așa cum sublinia tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretarul general al partidului și la Congresul educației politice și culturii socialiste, sarcina formării omului nou revine, în primul rînd școlii, cadrul cel mai potrivit pentru pregătirea, în mod organizat și sistematic, a forței de muncă, pentru instruirea și educarea cetățenască, moral-politică și patriotică a tinerei generații.

În cadrul activității de perfecționare a conținutului învățămîntului, a nomenclatoarelor de meserii și specializări, se urmărește în permanență ca școala să asigure cunoștințe generale mai largi în domeniul fiecărei profesiuni, astfel încît tînărul să poată presta munci diferite în cadrul aceleiași profesiuni. Realizarea unei pregătiri multilaterale, integrarea învățămîntului cu cercetarea științifică, producția și practica

social-politică constituie elementele definitorii ale concepției revoluționare a partidului nostru cu privire la școala românească, care trebuie să asigure formarea unor specialiști cu înaltă calificare, care să îndeplinească cele mai complexe sarcini, atît în producția materială, cît și în sfera activității spirituale.

Din această perspectivă, și organizațiilor revoluționare de copii și tineret, celorlalți factori educaționali le revin responsabilități deosebit de importante în ceea ce privește formarea omului nou, constructor de nădejde al societății de azi și de mîine.

Pe această linie se înscriu măsurile privind îmbunătățirea activității ideologice și politico-educative în cadrul organizațiilor de copii și de tineret, eforturile Consiliului Național al Organizației Pionierilor de a extinde și diversifica activitatea cercurilor științifice și tehnico- aplicative din școli și case ale pionierilor și șoimilor patriei, de a asigura, de la o etapă la alta, un conținut superior tuturor activităților menite să contribuie la educarea comunistă a celor mai tinere generații.

În ultimii patru ani, s-a manifestat o preocupare deosebită pentru crearea bazei tehnico-materiale, pregătirea cadrelor și asigurarea funcționalității cercurilor de informatică din întreaga țară. În sprijinul acestor acțiuni vine industria românească de tehnică de calcul, creație a epocii de aur pe care o trăim — Epoca Nicolae Ceaușescu — care, răspunzînd necesităților timpului prezent și, mai ales, celor ale viitorului apropiat și îndepărtat, realizează o gamă largă de calculatoare destinate nu atît specialiștilor, informaticienilor, cît mai ales cercurilor largi de utilizatori, printre care se numără și copiii.

Practica de pînă acum, concluziile desprinse în urma desfășurării concursului republican de informatică, evidențiază faptul că nivelul de pregătire a copiilor care activează în cercurile de informatică este strîns legat de pregătirea psihopedagogică și de specialitate a conducătorilor de cercuri.

Pentru a realiza în bune condițiuni activitatea de cerc, cadrele didactice sau instructorii îndrumători trebuie să stăpînească, în afara specialității lor, un volum apreciabil de cunoștințe în domeniul informaticii, limbajele de programare specifice micro-calculatoarelor, o varietate de tehnici de transpunere pe ecran a modelelor și desenelor, o paletă largă de metode și mijloace de lucru cu copiii, în concordanță cu orientările metodologice din pedagogia modernă.

Lucrarea de față a izvorît din necesitatea de a pune la dispoziția conducătorilor de cercuri de informatică și a cadrelor didactice care intenționează să utilizeze calculatorul electronic în procesul instructiv-educativ din școli, un material cu caracter metodico-aplicativ, accesibil și eficient atît în procesul de inițiere în domeniul informaticii, cît și al perfecționării pregătirii cadrelor. Lucrarea este concepută, atît din punct de vedere al conținutului, cît și al modului de tratare a problemelor, astfel încît să constituie un manual la îndemîna oricărui utilizator de calculator personal, adult sau copil.

Elaborarea lucrării s-a realizat prin valorificarea experienței dobîndite în cadrul cercului de informatică de la Palatul Pionierilor și Șoimilor Patriei, condus de specialiști care lucrează la Institutul de Tehnică de Calcul și Informatică București, precum și a unor materiale de specia-

litate apărute în domeniul informaticii, a manualelor de utilizare a calculatoarelor de producție românească ; s-a acordat o atenție deosebită concluziilor desprinse în urma taberelor și concursurilor cu profil de informatică.

În prima parte a lucrării, la un nivel suficient de accesibl, sînt tratate problemele legate de conceptul de algoritm, proprietățile algoritmilor și structura acestora, precum și metodele de reprezentare a algoritmilor, insistîndu-se pe reprezentarea lor grafică, ce s-a dovedit deosebit de eficientă în cadrul cercurilor de informatică.

Începînd cu capitolul al II-lea, lucrarea abordează problemele programării propriu-zise a calculatoarelor. În scopul înțelegerii cu ușurință a principiilor de programare, a limbajului de programare BASIC, autorii s-au străduit să construiască, la nivelul de înțelegere al copiilor din ciclul gimnazial, un limbaj ipotetic de programare, care utilizează instrucțiuni și comenzi în limba română.

În capitolele al III-lea și al IV-lea sînt prezentate pe larg limbajul de programare BASIC și un grupaj de aplicații relativ simple, care, transpuse pe calculator ca exerciții, aduc un plus de informații în legătură cu utilizarea limabjului BASIC în rezolvarea unei game largi de probleme ce pot constitui puncte de plecare sau chiar subrutine pentru rezolvarea unor probleme complexe din activitatea social-economică.

În capitolul al V-lea, pe baza recomandărilor Consiliului Național al Organizației Pionierilor, prezentăm planuri și programe tematice orientative pentru cercurile de informatică, ce pot fi îmbogățite și îmbunătățite pe baza experienței proprii a fiecărui conducător de cerc.

Capitolul al VI-lea din lucrare se referă la cîteva modalități de integrare a calculatorului ca mijloc de învățămînt în procesul instructiv-educativ din școli și din case ale pionierilor și șoimilor patriei, care, sperăm că vor contribui la lărgirea sferei de aplicabilitate a calculatoarelor aflate în dotarea caselor pionierilor și șoimilor patriei și a unităților de învățămînt.

Fără a epuiza întreaga problematică legată de activitatea cercurilor de informatică, apreciem că prezentul buletin metodic constituie un sprijin real pentru conducătorii cercurilor de profil, fiind, în același timp, un instrument util oricărui cadru didactic, indiferent de specialitate, pentru a utiliza calculatorul electronic în procesul instructiv-educativ, ca mijloc modern și eficient de predare-învățare.

Lucrarea se înscrie ca o contribuție la eforturile mari care se fac din partea conducerii superioare de partid și de stat, a Consiliului Național al Organizației Pionierilor, a cadrelor din sistemul Organizației Pionierilor pentru perfecționarea continuă a întregii activități de educație comunistă multilaterală a tinerei generații din patria noastră.

AUTORII

Capitolul I

ALGORITMI

1.1. CONCEPTUL DE ALGORITM

Noțiunea de algoritm este o noțiune matematică foarte veche. Cuvîntul „algoritm" este de origine arabă.

Noțiunea de algoritm nu are o definiție matematică, fiind o noțiune primară. În aceeași situație se află și alte noțiune din matematică, cum ar fi noțiunea de mulțime.

De obicei, prin algoritm se înțelege o *secvență finită și ordonată de operații,* care pornind de la o mulțime finită de *date* (inițiale), conduce (prin aplicarea în mod mecanic și uneori repetată a operațiilor) la o mulțime finită de *rezultate.*

Multe procese naturale pot fi descrise cu ajutorul algoritmilor și, de asemenea, aproape toate activitățile umane. Modul de rezolvare a unei probleme este un algoritm, căci pornind de la date (prezentate în enunțul problemei) și aplicînd acestora un număr finit de operații ordonate (transformări, raționamente etc.), ajungem la soluția problemei, adică la rezultate.

Un algoritm este compus din unul sau mai mulți pași, un pas reprezentînd efectuarea unei singure operații din șirul celor care alcătuiesc algoritmul.

1.2. EXEMPLE DE ALGORITMI

1.2.1. Algoritmul împărțirii întregi a două numere naturale

Se știe că împărțirea întreagă a două numere constă în efectuarea unor scăderi succesive, pînă cînd descăzutul devine mai mic decît scăzătorul.

Pentru fiecare scădere care se efectuează, descăzutul este rezultatul scăderii precedente, iar scăzătorul este împărțitorul. Rezultatul ultimei scăderi efectuate este tocmai restul împărțirii celor două numere, iar numărul de scăderi efectuate reprezintă cîtul împărțirii.

Pașii acestui algoritm sînt constituiți de operațiile de scădere și operațiile de comparare a descăzutului cu scăzătorul. Șirul acestor operații este finit, deoarece descăzutul se micșorează cu fiecare nouă scădere, în timp ce scăzătorul rămîne neschimbat.

Să luăm spre exemplificare aflarea restului împărțirii numerelor 29 și 7. Pașii algoritmului care conduce la aflarea cîtului și restului împărțirii sînt următorii :

Numărul pasului	Operația	Descrierea pasului		Numărul scăderii
1	scădere	$29 - 7 = 22$		1
2	comparare	$22 < 7$	NU	—
3	scădere	$22 - 7 = 15$		2
4	comparare	$15 < 7$	NU	—
5	scădere	$15 - 7 = 8$		3
6	comparare	$8 < 7$	NU	—
7	scădere	$8 - 7 = 1$		4
8	comparare	$1 < 7$	DA	—

Numărul de scăderi efectuate este 4 ; rezultatul ultimei scăderi este 1, deci cîtul împărțirii numărului 29 la 7 este 4, iar restul este 1.

1.2.2. **Algoritmul lui Euclid**

Acest algoritm se folosește pentru obținerea celui mai mare divizor comun a două numere naturale.

Notînd cele două numere naturale cu m și n, vom presupune că $m > n$.

Algoritmul constă din efectuarea unui șir de împărțiri întregi pînă cînd se obține restul 0. Pentru fiecare împărțire care se efectuează, împărțitorul este restul împărțirii precedente, iar deîmpărțitul este împărțitorul din împărțirea precedentă. Împărțitorul din ultima împărțire efectuată constituie cel mai mare divizor comun al celor două numere.

Pașii acestui algoritm sînt constituiți de operațiile de împărțire și de verificare a anulării restului.

Deoarece restul unei împărțiri este mai mic decît împărțitorul, șirul de resturi al împărțirilor succesive este strict descrescător, astfel că numărul de împărțiri din algoritm este finit.

De exemplu, pentru numerele 150 și 42, pașii algoritmului care conduc la aflarea celui mai mare divizor comun sînt :

Numărul pasului	Operația	Descrierea pasului		Observații
1	împărțire	150 : 42 = 3 rest 24		
2	verificare	24 = 0	NU	
3	împărțire	42 : 24 = 1 rest 18		
4	verificare	18 = 0	NU	
5	împărțire	24 : 18 = 1 rest 6		6 este c.m.m.d.c.
6	verificare	6 = 0	NU	
7	împărțire	18 : 6 = 3 rest 0		(ultimul rest diferit de zero)
8	verificare	0 = 0	DA	

Acest algoritm poate fi redactat pentru numerele m și n astfel :
P_1 — Atribuie lui x valoarea m și lui y valoarea n.
P_2 — Calculează restul împărțirii întregi a lui x prin y și atribuie valoarea r variabilei z.
P_3 — Compară z cu 0. Dacă z = 0, treci la P_5.
P_4 — Atribuie lui x valoarea y și apoi lui y valoarea lui z. Treci la P_2.
P_5 — Atribuie lui d (c.m.m.d.c.) valoarea lui y.

Cu această convenție, algoritmul de aflare a c.m.m.d.c. al numerelor 150 și 42 poate fi scris :

X	Y	Z
150	42	24
42	24	18
24	18	6
18	6	0

1.3. PROPRIETĂȚILE ALGORITMILOR

Orice algoritm trebuie să satisfacă, în principiu, următoarele cerințe :

a) *Generalitatea.* Un algoritm este util dacă rezolvă nu numai o problemă particulară, concretă, ci o întreagă clasă de probleme asemănătoare. Aceasta înseamnă că un algoritm trebuie să se poată aplica la o mulțime de sisteme de date inițiale.

Această mulțime poartă numele de domeniu de aplicabilitate al algoritmului. De exemplu, algoritmul lui Euclid se poate aplica la orice pereche de numere naturale. Vom spune deci că domeniul de aplicabili-

tate al algoritmului lui Euclid este mulțimea perechilor de numere naturale. Această proprietate este cunoscută și sub numele de universalitate.

b) *Finitudinea,* adică algoritmul să se termine după un număr finit de operații, cu obținerea rezultatului. Această proprietate se mai numește și *eficacitate.*

c) *Simplitatea și claritatea.* Un algoritm trebuie să fie descris cît mai simplu și ușor de înțeles ; pentru aceasta se impune utilizarea unor convenții (standarde) universal acceptate, precise și clare.

De asemenea, un algoritm trebuie să fie caracterizat printr-o descriere riguroasă, fără ambiguități a tuturor acțiunilor care urmează să se execute. Cu alte cuvinte, un algoritm, datorită caracterului său de automatism, trebuie să precizeze în mod univoc toate etapele de calcul pe care le va urma executantul algoritmului (omul sau mașina). De aceea, această proprietate se mai numește și *unicitate.*

d) *Corectitudinea,* adică să rezolve corect orice problemă din clasa de probleme la care se referă.

1.4. STRUCTURA ALGORITMILOR

Acțiunile componente ale unui algoritm se efectuează asupra unor date inițiale sau asupra unor rezultate intermediare ale operațiilor anterioare. Atît datele cît și rezultatele intermediare apar ca valori ale unor variabile. O variabilă are, în cadrul unui algoritm, o semnificație deosebită de aceea din matematică. Astfel, în timp ce în matematică o variabilă reprezintă o nedeterminată cu care se pot face operații matematice fără a fi cunoscută valoarea sa, într-un algoritm variabilele sînt utilizate pentru a denumi date sau rezultate intermediare. Deci, o variabilă este destinată să aibă o anumită valoare. Această variabilă poate fi totuși schimbată pe parcursul algoritmului. Este cazul așa-numitelor variabile de lucru. O variabilă de lucru este folosită pentru reținerea unui rezultat intermediar și poate fi refolosită pentru reținerea altui rezultat intermediar, atunci cînd rezultatul anterior nu mai este necesar pentru alte calcule.

Acțiunile unui algoritm se realizează sub forma unor operații, care constituie pașii acestuia. Operațiile care pot apărea într-un algoritm sînt de două categorii : *operații de calcul* și *operații de decizie.*

1.4.1. Operațiile de calcul

O operație de calcul constă în efectuarea calculelor indicate de o expresie simbolică, înlocuind fiecare variabilă cu valoarea sa. Rezultatul acestor calcule, adică valoarea expresiei respective, este reținut sub forma valorii unei variabile. Se spune, de obicei, că valoarea expresiei este atribuită variabilei respective.

Notația utilizată pentru operațiile de calcul poate fi dedusă din următoarele exemple :

$x \leftarrow y^2 + 2$

$S \leftarrow \text{Lungimea} \times \text{Lățimea}$

$$M \leftarrow \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$v \leftarrow \frac{S}{t}$$

Simbolul „←" se citește „ia valoarea" și este întrebuințat pentru a marca atribuirea unei valori variabilei indicate.

Într-o operație de calcul se poate atribui o nouă valoare unei variabile a cărei valoare este utilizată în cadrul calculului respectiv. De exemplu, operația de calcul

$$y \leftarrow y^2$$

atribuie variabilei y o nouă valoare, egală cu vechea valoare ridicată la pătrat. La fel și operația $A \leftarrow A + 1$ indică faptul că variabilei A i se atribuie o valoare egală cu vechea valoare plus 1. Astfel, dacă înainte de efectuarea operației variabila A avea valoarea 10, după efectuarea operației

$$A \leftarrow A + 1$$

variabila A va avea valoarea $10 + 1 = 11$

1.4.2. **Operațiile de decizie**

În structura unui algoritm un rol deosebit de important îl au operațiile de decizie.

În general, prin operație de decizie se înțelege determinarea valorii logice de adevăr a unei propoziții. Propozițiile analizate de operațiile de decizie sînt propoziții enunțiative, care nu pot fi decît adevărate sau false.

De obicei, aceste propoziții enunță că un obiect are o anumită proprietate (de exemplu : „valoarea variabilei V este pozitivă", „variabila x are ca valoare un număr întreg", „variabila y are ca valoare un număr divizibil cu 2" etc.).

De cele mai multe ori, propozițiile asupra cărora se aplică operația de decizie se referă la o relație între două obiecte ($x = y$, x/y etc.).

Rezultatul unei operații de decizie îl constituie valoarea *„adevărat"* sau *„fals"* a propoziției analizate.

În cadrul acestei operații se calculează valorile diferitelor expresii care constituie obiectele relațiilor respective, ținînd cont de valorile variabilelor care apar în aceste expresii. Astfel, propoziția

$$x + 2 > y - 1$$

are valoarea logică *„adevărat"* dacă, de exemplu, variabila x are valoarea 7 iar variabila y are valoarea 2 și valoarea logică de *„fals"* dacă variabilele x și y au valorile 3 și respectiv 8.

O importanță deosebită în descrierea unui algoritm o are și specificarea succesiunii de efectuare a operațiilor componente. Înlănțuirea pașilor unui algoritm poate fi indicată implicit sau explicit. Astfel, succesiunea implicită de efectuare a pașilor unui algoritm este dată de ordinea de prezentare a acestor pași în cadrul algoritmului.

Specificarea explicită a succesiunii de efectuare a unor pași apare în cazul operațiilor de decizie, unde trebuie precizat (explicit) care pas urmează să fie executat dacă rezultatul operației de decizie este „adevărat" și care pas dacă rezultatul operației este „fals". Deoarece acești doi pași următori sînt obligatoriu diferiți, operațiile de decizie reprezintă ramificații în succesiunea de pași ai unui algoritm. Putem exemplifica cele două tipuri de operații în cadrul algoritmului împărțirii întregi (cu rest).

Să notăm variabilele acestui algoritm astfel :

D — deîmpărțitul

I — împărțitorul

C — cîtul

R — restul

Presupunînd că variabilele D și I au deja valorile corespunzătoare datelor algoritmului, pașii acestuia sînt :

P_1 $C \leftarrow 0$

P_2 $R \leftarrow D$

P_3 $R < I$ ⟨ da — treci la P_7 ; nu — treci la P_4

P_4 $R \leftarrow R - I$

P_5 $C \leftarrow C + 1$

P_6 $R < I$ ⟨ da — treci la P_7 ; nu — treci la P_4

P_7 Terminarea algoritmului.

Se observă că P_1, P_2, P_4 și P_5 specifică operațiile de calcul, în timp ce P_3 și P_6 reprezintă operații de decizie. Este posibil ca să se specifice explicit următorul pas și în cazul operațiilor de calcul. Astfel, în exemplul anterior, observînd identitatea dintre P_3 și P_6, se poate elimina P_6, specificînd la P_5 că urmează P_3.

Rezultă astfel următorul algoritm :

P_1 $C \leftarrow 0$

P_2 $R \leftarrow D$

P_3 $R < I$ ⟨ da — treci la P_6 ; nu — treci la P_4

P_4 $R \leftarrow R - I$

P_5 $C \leftarrow C + 1$ și treci la P_3

P_6 Terminarea algoritmului.

Observație : În P_3 se putea specifica numai unul dintre pași (P_3 dacă $R < I$ treci la P_6, înțelegîndu-se că dacă $R \geqslant I$ urmează P_4).

1.5. CLASIFICAREA ALGORITMILOR

În funcție de structura lor, algoritmii pot fi împărțiți în mai multe clase.

1.5.1. Algoritmii liniari

Algoritmii liniari sînt acei algoritmi care sînt alcătuiți numai din operații de calcul. Absența operațiilor de decizie din cadrul algoritmilor liniari are ca efect execuția pașilor acestor algoritmi într-o singură succesiune (secvențial). În această categorie intră, de exemplu, algoritmul de calcul a valorii unei expresii, cum ar fi algoritmul pentru calculul valorii polinomului $ax^2 + bx + c$, prezentat mai jos

P_1 $v \leftarrow a$

P_2 $v \leftarrow v \times x + b$

P_3 $v \leftarrow v \times x + c$

P_4 Terminarea algoritmului.

1.5.2. Algoritmii cu ramificații

Algoritmii cu ramificații reprezintă acei algoritmi care cuprind și operații de decizie printre operațiile de calcul. În acest caz, în funcție de valorile variabilelor și de rezultatele operațiilor de decizie, pentru un algoritm cu ramificații există mai multe posibilități în ceea ce privește ordinea de execuție a pașilor săi :

a) *Algoritmii aciclici* sînt acea categorie de algoritmi cu ramificații pentru care în cadrul execuției nu se poate efectua de mai multe ori un același pas.

b) *Algoritmii ciclici* sînt algoritmii pentru care există posibilitatea repetării execuției unuia sau mai multor pași. Succesiunea de pași care

poate fi executată în mod repetat, poartă denumirea de ciclu. Numărul de repetiţii ale unui ciclu poate fi fix sau variabil.

Un algoritm ciclic poate avea mai multe cicluri, acestea putînd fi fi incluse unul în altul.

1.6. METODE DE REPREZENTARE A ALGORITMILOR

Experienţa construirii algoritmurilor, precum şi rezultatele generale cunoscute despre proprietăţile acestora, sugerează o serie întreagă de reguli metodologice de elaborare a algorimilor.

Aproape toate metodologiile de construire a algoritmilor pornesc de la faptul că orice algoritm se compune din combinarea unui număr finit de algoritmi elementari sau *structuri de bază.*

Identificarea structurilor care alcătuiesc algoritmul de rezolvare a unei probleme se poate face pe baza metodei „top-down" care constă, pe scurt, din următoare :

— se precizează mai întîi intrările (datele) şi ieşirile (rezultatele) ;

— se identifică clase sau grupe de operaţii ce trebuiesc executate conform enunţului problemei ;

— se rafinează operaţiile deja identificate, precizîndu-se detalii cu privire la noile operaţii ; detalierea se face pînă cînd s-au identificat operaţiile (structurile) elementare ale algoritmului.

Deci elaborarea algoritmului se realizează ierarhic, pornindu-se de la *general* la *particular* prin rafinări (expandări) descendente (de unde şi denumirea de „top-down").

Algoritmii pot fi reprezentaţi în diverse moduri echivalente şi anume :

1. prin limbaj *convenţional* (pseudocod) ;
2. prin scheme logice ;
3. prin limbaj algoritmic ;
4. prin tabele de decizie ;
5. prin diagrame de structură.

Fiecare reprezentare are avantajele şi dezavantajele ei : limbajul pseudocod se remarcă prin simplitatea şi naturaleţa sa ; limbajul algoritmic se remarcă prin precizie şi facilitează transcrierea algoritmului într-un limbaj de programare evoluat ; tabela de decizie este un mijloc compact (prescurtat) de reprezentare a unor clase particulare de algoritmi ; diagramele de structură permit reprezentarea elementelor esenţiale ale algoritmilor şi descrierea compactă a acestora şi ele se folosesc, de regulă, în descrierea algoritmilor complecşi (cu număr mare de instrucţiuni) ; schema logică se remarcă prin aceea că este un mod sugestiv (intuitiv) de reprezentare a algoritmului.

În cele ce urmează ne vom ocupa de reprezentarea algoritmilor prin scheme logice.

O schemă logică este alcătuită din blocuri între care se stabilesc legături orientate (săgeți). Blocurile au diferite forme grafice, în funcție de acțiunile (pașii) pe care le reprezintă.

În reprezentarea algoritmilor cu ajutorul schemelor logice se folosesc următoarele simboluri :

a) *Bloc terminal*

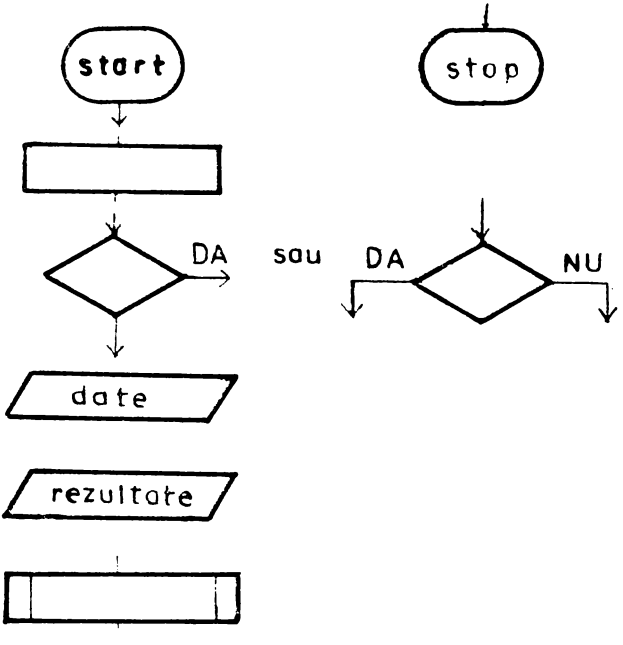
b) *Bloc de calcul*

c) *Bloc de decizie*

d) *Bloc de intrare*

e) *Bloc de ieșire*

f) *Bloc de procedură*

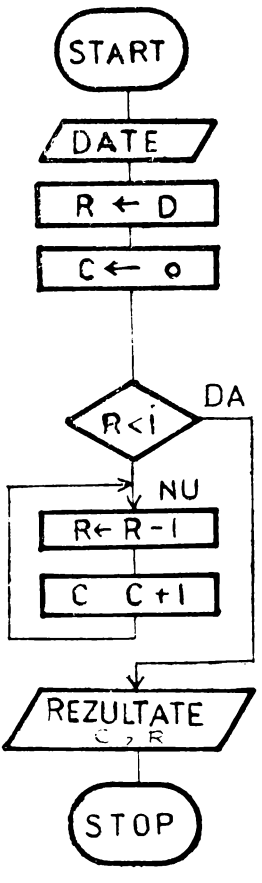


Pentru a simplifica trasarea legăturilor, precum și pentru a ușura urmărirea pașilor unui algoritm, se obișnuiește ca liniile de legătură să fie parcurse de sus în jos sau de la stînga la dreapta. Liniile de legătură care necesită să fie parcurse în alt mod trebuie desenate sub formă de săgeți. Este însă recomandabil ca toate liniile să fie trasate sub formă de săgeți.

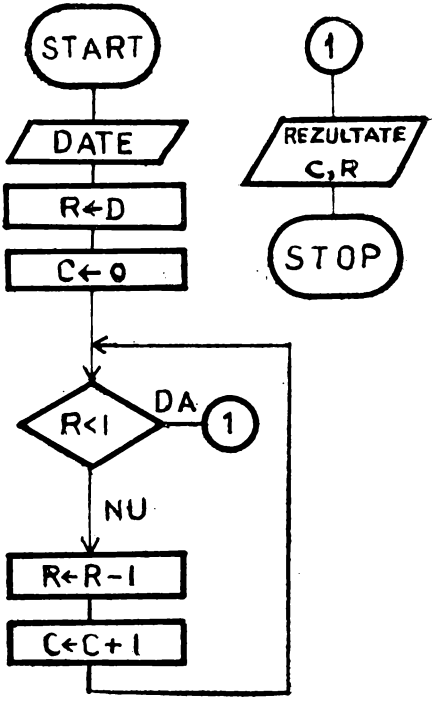
Pentru a nu diminua claritatea unei scheme logice, se recomandă evitarea intersectării liniilor de legătură. Dacă totuși unele intersectări nu pot fi eliminate, există un simbol special, denumit conector, care permite întreruperea unei linii de legătură.

Un conector este alcătuit dintr-un cerculeț în care se înscrie o literă sau o cifră. Se presupune că între două simboluri conector care conțin aceeași literă sau aceeași cifră există o linie de legătură (netrasată).

Exemplu : Schema logică a algoritmului de aflare a restului împărțirii întregi



sau



Capitolul II

PROGRAMAREA CALCULATOARELOR

2.1. LIMBAJE DE PROGRAMARE

Încă de la începutul utilizării calculatorului s-a pus problema alegerii limbajului pentru redactarea programelor. Primele limbaje folosite, numite limbaje cod mașină, permiteau scrierea programelor sub forma unei mulțimi de comenzi pentru executarea programelor, fiecărei operații asociindu-se un cod. În această situație, fiecare instrucțiune trebuie să conțină : codul operației, adresa primului participant, adresa celui de al doilea și adresa rezultatului. Deoarece operațiile aritmetice care pot fi executate „direct" de calculator sînt : adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea și ridicarea la putere, toate operațiile mai complicate vor trebui detaliate în programe. De exemplu, pentru a calcula valoarea unei expresii aritmetice, este necesar să se descompună acest calcul în operații a cîte doi participanți, reținîndu-se rezultatele parțiale care devin participante în operațiile următoare, etc. Dacă adăugăm și faptul că utilizatorul trebuie să știe tot timpul adresele datelor de intrare, ale rezultatelor intermediare și ale celor finale, avem o imagine nu prea încurajatoare asupra programării calculatoarelor în cod mașină, operația fiind laborioasă, consumînd mult timp și energie umană.

Pentru a se depăși acest inconvenient, au fost elaborate niște limbaje evoluate — *limbajele de aplicații* — care permit redactarea programelor într-o formă mult mai apropiată de limbile naturale, dar, spre deosebire de acestea, supuse unor reguli stricte. O instrucțiune scrisă într-un limbaj de aplicații este însă echivalentă cu una sau mai multe instrucțiuni în limbaj cod mașină.

Instrucțiunile scrise într-un limbaj evoluat nu pot fi executate direct de calculator. Oricare ar fi limbajul de aplicații în care se redactează un program, textul acestuia fiind numit și *text sursă*, pentru a putea fi executat, va trebui transformat într-un text echivalent — text obiect — în limbajul specific calculatorului care va executa prelucrarea. De regulă, calculatoarele sînt înzestrate cu programe care „traduc" fiecare instrucțiune din limbajul evoluat într-un grup de instrucțiuni cod mașină, executabile de calculator. Un asemenea program se numește

program de compilare sau *compilator.* Deoarece programul ce se execută este creat automat (prin compilare) de către calculator, acest sistem de lucru cu calculatorul mai poartă numele de programare automată, iar limbajele de aplicații se mai numesc și *limbaje de programare automată.* Există mai multe limbaje de programare automată, care răspund, fiecare, cerințelor unui anumit tip general de utilizări. De exemplu, limbajul ALGOL este destinat în special prezentării metodelor de rezolvare a problemelor complexe ; limbajul COBOL este destinat rezolvării problemelor cu caracter economic.

Limbajul FORTRAN este destinat rezolvării problemelor cu caracter științific și tehnic, iar limbajul BASIC este cel mai răspîndit limbaj de nivel înalt din lumea microcalculatoarelor, folosit de începători, fiind utilizat într-o gamă largă de aplicații practice (cercetare, medicină, industrie, educație etc.).

Și în cazul limbajelor de programare, ca și în cazul limbajelor naturale, definirea se face pe părți componente. Vom numi „elemente componente ale limbajului" acele construcții din limbaj caracterizate de anumite particularități comune de scriere și semnificație. Deci, orice element component al unui limbaj de programare trebuie definit la două niveluri : *nivel sintactic* (reguli de formare a programelor corecte) și *nivel semantic* (regulile ce determină semnificația programelor corecte — semnificație înțeleasă ca produs asupra funcționării unui calculator).

2.2. PROGRAME ȘI SUBPROGRAME

În rezolvarea unei probleme complexe apar multe „subprobleme" care se repetă de mai multe ori în cadrul programului respectiv, ca de exemplu extragerea rădăcinii pătrate din mai multe numere sau aflarea valorilor unei funcții pentru mai multe valori etc. Fiecare din aceste subprobleme se rezolvă printr-un șir de instrucțiuni ; scrierea acestui șir de fiecare dată cînd e nevoie duce la repetarea unei părți din munca utilizatorului și la lungirea exagerată a programului. Din acest motiv, grupul de instrucțiuni care rezolvă o subproblemă anumită poate fi scris o singură dată, în afara programului propriu-zis și memorat într-o zonă care va primi un nume. În momentul în care în program este necesară rezolvarea unei subprobleme din categoria respectivă, se *apelează setul* de instrucțiuni din zona corespunzătoare, adică se „iese" din programul principal, rezolvîndu-se subproblema, după care se continuă executarea programului principal. Un asemenea grup de instrucțiuni cu individualitate (denumire) proprie, scris o singură dată, în afara programului principal, care poate fi apelat ori de cîte ori este necesar, poartă numele de *subprogram.*

Pentru a „funcționa", un subprogram are nevoie de date de intrare ; în urma execuției sale, el oferă date de ieșire (rezultate). Zonele de memorie în care subprogramul își găsește datele de intrare sau depune rezultatele sale sînt niște variabile numite *argumente formale.*

Un subprogram începe, de obicei, cu „descrierea" sa, deci cu inserarea denumirii sale și a denumirii argumentelor formale. Apelarea subprogramului se face cu ajutorul unei *instrucțiuni de apelare,* care tre-

buie să indice numele subprogramului apelat, precum şi numele *argumentelor actuale,* adică ale variabilelor în care se găsesc datele de prelucrat şi ale variabilelor în care se cere depunerea rezultatelor.

La apelare, calculatorul ia conţinutul argumentelor actuale, îl trece în argumentele formale, execută programul şi, în final, trece conţinutul argumentelor formale în argumente actuale.

Modul de lucru cu subprograme este foarte eficient ; cu timpul, fiecare utilizator îşi crează o bibliotecă de subprograme pe care le va folosi în cea mai mare parte a programelor sale. Mai mult, firmele producătoare de calculatoare au realizat biblioteci de *subprograme standard* (funcţii standard) destinate rezolvării unor probleme care apar, de regulă, în cele mai multe programe şi care se găsesc tot timpul în memorie, putînd fi apelate de orice program. Spre deosebire de acestea, subprogramele scrise de utilizatori (numite subprograme utilizator) se introduc în memorie odată cu programul principal şi se „şterg" din memorie după execuţia programului.

2.3. COMPONENŢA UNUI PROGRAM SCRIS ÎNTR-UN LIMBAJ DE APLICAŢII

Pentru ca un program să poată fi înţeles şi folosit de către diferiţi utilizatori la diferite momente, în redactarea programului se folosesc o serie de texte care dau explicaţii cu privire la program, la părţile sale, la variabilele utilizate etc. Aceste texte explicative nu se adresează calculatorului, deci nu sînt instrucţiuni, ci se adresează utilizatorilor ; ele se numesc *comentarii* şi sînt ignorate de calculator, care face doar oficiul de a le „transcrie" pentru a putea fi la dispoziţia utilizatorilor.

Celelalte texte din program se adresează calculatorului şi se numesc *instrucţiuni :* ele trebuie să respecte nişte reguli stricte de scriere (sintaxă), cuprinzînd o *etichetă* numerică (neobligatorie) şi un text al instrucţiunii.

Instrucţiunile utilizate în elaborarea unui program pot fi :

a) *de descriere* sau definire (a fişierelor, a variabilelor, a înregistrărilor din fişiere, a subprogramelor etc.), care servesc la organizarea activităţii sistemului şi care sînt instrucţiuni „neexecutabile" ; tot instrucţiuni neexecutabile sînt şi declaraţiile referitoare la tipul şi caracterul variabilelor ;

b) *instrucţiuni executabile (operaţionale)* care cuprind instrucţiunile *de intrare/ieşire* (au ca efect „citirea" unor date şi înscrierea lor în memorie, scrierea unor date sau rezultate pe suporturi externe) şi instrucţiuni de calcul, numite instrucţiuni de *atribuire* (dat fiind faptul că rezultatul calculului se atribuie întotdeauna unei variabile) ;

c) *instrucţiuni de control,* care pot fi :

— instrucţiuni de *apelare a subprogramelor,* care au ca efect „transferul" controlului execuţiei de la programul principal la subprogram ;

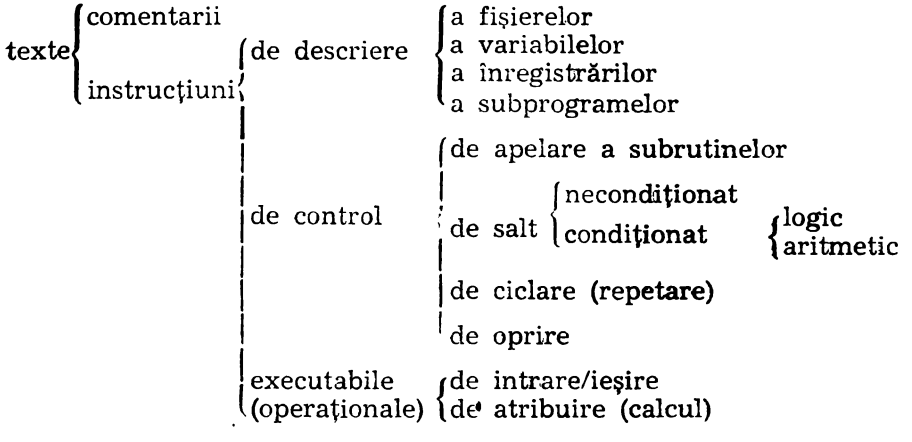
— instrucţiuni de *salt condiţionat,* care realizează transferul de control al execuţiei în funcţie de îndeplinirea unei condiţii (de tip logic sau aritmetic ;

— instrucțiuni de *salt necondiționat* (care realizează transferul execuției la orice punct din program dorit de utilizator) ;

— instrucțiuni de *ciclare* (care obligă la repetarea de mai multe ori a unui grup de instrucțiuni, în funcție de îndeplinirea unei condiții) ;

— instrucțiuni de *oprire* a execuției programului, situate de regulă, la sfîrșitul acestuia. Dacă este vorba de un program principal, instrucțiunea de oprire duce la terminarea execuției ; dacă este vorba de un subprogram, ea are ca efect *returnarea* controlului execuției la instrucțiunea din programul apelator, imediat următoare instrucțiunii de apelare.

În concluzie, textele care compun un program într-un limbaj de aplicații se pot clasifica astfel :



2.4. UN LIMBAJ IPOTETIC DE PROGRAMARE

În cele ce urmează vom încerca să construim un limbaj ipotetic de programare care să ajute la înțelegerea cu ușurință a limbajului de nivel înalt BASIC.

2.4.1. Instrucțiuni de bază ale limbajului

1. Să ne imaginăm că putem comanda un calculator cu comenzi scrise de tipul : citește !, scrie !, calculează ! etc. Sub această formă comenzile sînt însă incomplete. În cazul comenzii „citește", de exemplu, calculatorul știe de unde să citească (de pe suportul extern) și ce să citească (valoarea din celula curentă a suportului extern), dar nu va ști ce să facă cu valoarea citită, în care celulă a memoriei să o plaseze. De aceea, textul comenzii trebuie completat cu numele celulei memoriei în care se depune valoarea, care am convenit că se numește „variabilă" :

citește x

Deoarece în locul lui x poate fi orice nume de variabilă, vom defini scrierea corectă a comenzii, astfel :

citește ⟨variabilă⟩

Trebuie să se reţină următoarele convenţii în această definiţie :

a) S-a ales numele generic „variabilă" pentru a desemna orice celulă din memoria calculatorului ;

b) S-a folosit scrierea cuvîntului „variabilă" în paranteze unghiulare ⟨variabilă⟩ pentru a marca faptul că el desemnează elementele unei mulţimi (mulţimea numerelor celulelor memoriei).

O asemenea comandă reprezentată simbolic în forma de mai sus se numeşte *instrucţiune de citire.*

Dacă a, b, alfa, omega sînt variabile, atunci :

citeşte a
citeşte b
citeşte alfa
citeşte omega

sînt instrucţiuni de citire.

2. În mod asemănător vom defini instrucţiunea de scriere, pe care o vom nota astfel :

scrie ⟨variabilă⟩

Deci „*scrie* p" sau „*scrie* nume" vor fi instrucţiuni de scriere, efectul asupra calculatorului fiind cel descris cînd am vorbit de unitatea de control.

3. Pentru a efectua o operaţie de atribuire, vom defini următoarea instrucţiune :

atribuie ⟨variabilă⟩ ← ⟨expresie⟩

În definiţia dată, variabila reprezintă numele celulei din memorie în care se depune rezultatul calculului descris prin ⟨expresie⟩. Sintaxa pentru ⟨expresie⟩ este cea a expresiilor algebrice în care apar variabile, constante şi evaluări de funcţii elementare.

De exemplu :

atribuie $x \leftarrow 7$

atribuie $v \leftarrow \frac{s}{t}$

atribuie $u \leftarrow 2x - 3$

atribuie $y \leftarrow x^2 - 4$

atribuie $s \leftarrow b \times$ î/2

atribuie $t \leftarrow tg^2u - 1$

sînt instrucţiuni de atribuire.

Putem folosi instrucţiunea de atribuire şi pentru valori logice. De exemplu :

atribuie x ← adevărat

atribuie z ← a v b (dacă a şi b conţin valori logice)

În general, expresiile folosite în continuare pot descrie calcule atît cu valori numerice cît şi logice.

4. Operaţia de oprire a calculatorului o vom scrie :

stop

5. Începutul oricărui program îl vom marca cu instrucţiunea :

start

În marea majoritate a limbajelor de programare, ordinea normală de execuţie a operaţiilor este dată chiar de ordinea în care se scriu instrucţiunile. Un grup de instrucţiuni scrise una după alta se numeşte secvenţă de instrucţiuni. De exemplu :

start

citeşte a

citeşte b

atribuie c ← a + b

scrie c

stop

este o secvenţă de instrucţiuni. O asemenea secvenţă de instrucţiuni o vom nota în continuare ⟨secvenţă⟩. O secvenţă poate cuprinde oricîte instrucţiuni (în particular şi una singură). Notaţia folosită va ajuta mult în reprezentarea algoritmilor în limbajul nostru. De multe ori într-o secvenţă apar instrucţiuni de bază de acelaşi tip, consecutive. În aceste situaţii vom conveni să scriem comanda o singură dată, după care vom înlănţui părţile lor variabile exact în ordinea în care au apărut în secvenţă. De exemplu, dacă într-o secvenţă apar instrucţiunile :

citeşte a

citeşte b

vom scrie prescurtat : *citeşte* a, b (în această ordine).

La fel pentru secvenţa :

scrie nume

scrie alfa

scrie adresă

vom putea scrie : *scrie* nume, alfa, adresă

În cazul atribuirilor, vom folosi semnul & („şi“ comercial) pentru a lega atribuirile succesive. De exemplu, secvenţa :

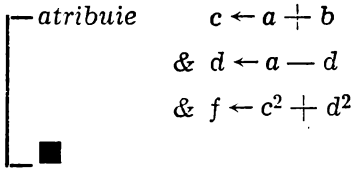
atribuie $c \leftarrow a + b$

atribuie $d \leftarrow a - b$

atribuie $f \leftarrow c^2 + d^2$

o putem scrie compact astfel :

atribuie $c \leftarrow a + b$ & $d \leftarrow a - b$ & $f \leftarrow c^2 + d^2$ sau, dacă expresiile sînt lungi :



Am marcat cu ■ plasat sub atribuie sfîrşitul secvenţei celor trei atribuiri. Arcul folosit între atribuie şi ■ are menirea de a evidenţia unitatea celor trei instrucţiuni, faptul că ele formează o secvenţă de instrucţiuni de acelaşi tip.

2.4.2. Instrucţiuni de control

Instrucţiunea condiţională

Să presupunem că vrem să rezolvăm cu calculatorul următoarea problemă : Fiind date două numere, să se scrie numărul cu valoarea mai mare. Logica rezolvării acestei probleme impune din partea calculatorului următoarele operaţii : citirea numerelor şi plasarea lor în două celule de memorie, x şi y ; compararea celor două valori din memorie şi determinarea numărului cu valoarea cea mai mare ; scrierea valorii găsite. În cuvinte, raţionamentul este următorul :

„dacă valoarea din x este mai mare decît valoarea din y, atunci scrie x, altfel (adică dacă valoarea din x este mai mică sau egală cu cea din y) scrie y".

Forma generală pentru un asemenea raţionament este :

„*dacă* ⟨condiţie⟩ atunci

execută *ceva*

altfel

execută *altceva*".

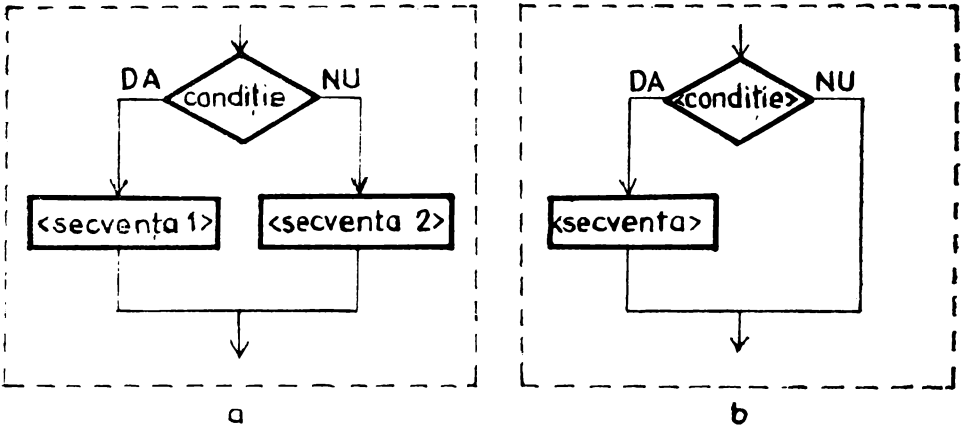
Uneori întîlnim şi o formă mult mai simplă :

„Dacă ⟨condiţie⟩ atunci

execută ceva"

în care a doua alternativă este vidă

În termenii schemelor logice, acest raționament se poate reprezenta ca în figură :



Cu ajutorul instrucțiunii condiționale această operație poate fi descrisă sub forma :

```
dacă   ⟨condiție⟩                atunci
       ⟨secvența 1⟩
altfel
       ⟨secvența 2⟩
■
```

iar varianta cu a doua alternativă nulă ca efect, astfel :

```
dacă   ⟨condiție⟩                atunci
       ⟨secvența⟩
■
```

În descrierile de mai sus ⟨condiție⟩ desemnează o expresie logică, deci o expresie care prin evaluare produce ca rezultat „adevărat" sau „fals", cum ar fi : $a > b$, $x = 0$ $\alpha \leqslant 4$ etc. ⟨secvență⟩, ⟨secvență 1⟩, ⟨secvență 2⟩ desemnează secvențe de instrucțiuni de orice fel, ce pot include și instrucțiuni condiționale.

Secvența de instrucțiuni pentru rezolvarea problemei date va fi :

citește x, y

```
dacă    x > y, atunci
        scrie x
altfel
        scrie y
■
stop
```

Observăm că instrucțiunea condițională stabilește o altă ordine de execuție a operațiilor, decît cea a scrierii acestora. O asemenea instrucțiune se numește *instrucțiune de control.*

Instrucțiuni de ciclare cu condiție

Să considerăm metoda de determinare a restului împărțirii a două numere întregi prin scăderi succesive, pe care o vom aplica pentru două numere pozitive, 77 și 12. Dintr-un calcul elementar reiese că restul acestei împărțiri este 5. Acest rest îl putem determina prin scăderi succesive în următorii pași :

1. Se scade al doilea număr din primul determinînd diferența : $77 - 12 = 65$.

2. Se iau diferența obținută și al doilea număr : 65 și 12.

3. Se scade al doilea număr din diferență, determinînd o nouă diferență : $65 - 12 = 53$.

4. Se iau diferența obținută și al doilea număr.

5. Se scade al doilea număr din diferență, determinînd o nouă diferență : $53 - 12 = 41$.

6. Se iau diferența și al doilea număr : 41 și 12.

7. Se scade al doilea număr din diferență, obținînd o nouă diferență : $41 - 12 = 29$.

8. Se iau noua diferență și al doilea număr : 29 și 12.

9. Se scade al doilea număr din diferență, obținînd o nouă diferență : $29 - 12 = 17$.

10. Se iau noua diferență și al doilea număr : 17 și 12.

11. Se scade al doilea număr din diferență, obținîndu-se o nouă diferență : $17 - 12 = 5$, care este mai mică decît 12.

12. Se ia ca rezultat (restul împărțirii întregi) ultima diferență $r = 5$.

Se observă că operațiile 1, 3, 5, 7, 9, 11 sînt una și aceeași operație, aplicată unor valori diferite. În acest fel, primele 10 operații ale calculului sînt repetarea de 5 ori a aceleiași perechi de operații :

— determinarea diferenței celor două numere ;

— pregătirea următoarelor două numere.

Acest grup de operații care se repetă spunem că alcătuiesc un ciclu.

Deci, am putea comanda calculatorul să execute în mod repetat această secvență de două operații, astfel :

„ciclează"

— determinarea diferenței celor două numere ;

— pregătirea următoarelor două numere.

Această repetare s-a încheiat în exemplul nostru cînd diferența a devenit mai mică decît al doilea număr. Acest lucru poate fi specificat în comanda execuției astfel :

„ciclează"

— determinarea diferenței celor două numere ;

— pregătirea următoarelor două numere,

„pînă cînd" diferența este mai mică decît împărțitorul.

Utilizînd instrucțiunile de bază prezentate anterior, putem scrie :

```
„ciclează"
            atribuie   d ← x — y
            atribuie   x ← d
„pînă cînd"            d < y
■
```

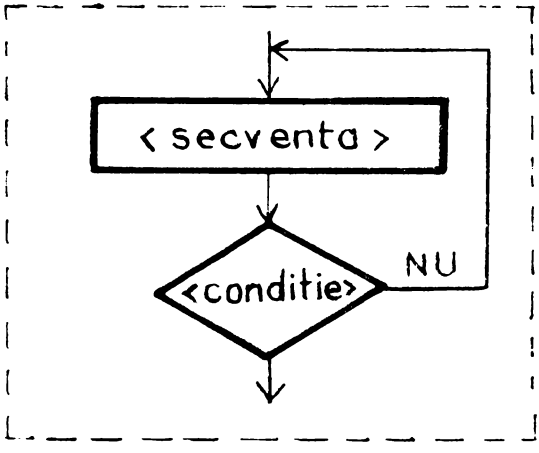
Am introdus astfel o nouă instrucțiune structurată, *instrucțiunea de ciclare cu test final,* care determină repetarea sub controlul unei condiții a execuției unei secvențe de instrucțiuni.

Scrierea acestei instrucțiuni este de forma :

```
ciclează
            ⟨secvență⟩
pînă cînd   ⟨condiție⟩
■
```

Operația descrisă de instrucțiune se numește *ciclu,* iar secvența de instrucțiuni formează *corpul ciclului.*

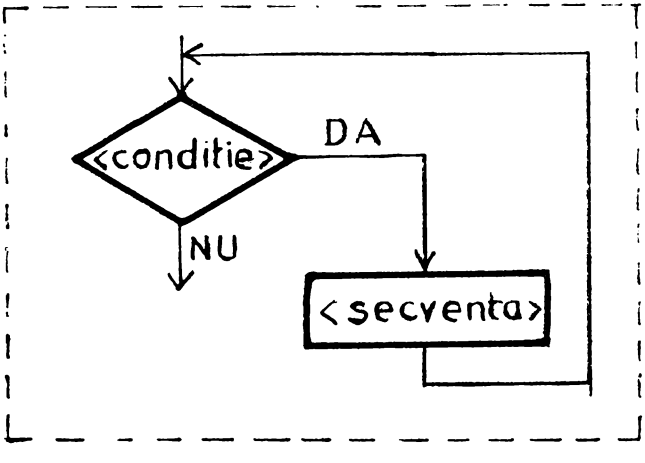
Schema logică pentru instrucțiunea de ciclare cu test final este următoarea :



În unele situații se folosește instrucțiunea de ciclare cu test inițial, care se scrie astfel :

cît timp ⟨condiție⟩ *repetă*
⟨secvență⟩
■

Semnificația instrucțiunii cu test inițial este descrisă în schema logică de mai jos :



Instrucțiunea de ciclare cu contor

Să considerăm că avem de rezolvat cu ajutorul calculatorului următoarea problemă :

Să se scrie toate numerele impare mai mici decît 29.

Să notăm cu i o celulă din memorie care conține o valoare întreagă pozitivă. Dacă presupunem că operatorul cunoaște primul număr impar (care este 1) și că acestea se succed din 2 în 2, atunci comanda pentru afișarea numerelor impare pînă la 29 ar fi scrisă :

atribuie $i \leftarrow 1$
scrie i
atribuie $i \leftarrow 1 + 2 = 3$
scrie i
atribuie $i \leftarrow 3 + 2$
scrie i
. . . . . .

Procedeul poate fi continuat cu aceeași secvență de instrucțiuni pînă cînd $i = 29$. Exemplul de mai sus este tot o instrucțiune de ciclare ; ⟨secvența⟩ *scrie i* este repetată pînă cînd $i = 29$, de fiecare dată, adăugîndu-se 1 înaintea începerii ciclului, iar în interiorul ciclului, la sfîrșitul acestuia, valoarea lui i crește pînă cînd $i = 29$. În acest moment, repetarea instrucțiunilor din ciclu se oprește. Putem spune că i numără astfel execuțiile secvenței din ciclu sau le contorizează. De aici derivă denumirea de *contor,* dată unei asemenea variabile.

Secvența de instrucțiuni din exemplul de mai sus poate fi scrisă prescurtat astfel :

atribuie $i \leftarrow 1$
ciclează
    scrie i
    atribuie $i \leftarrow i + 2$
pînă $i = 29$
■

Un alt mod de a scrie această comandă ar fi : pentru $i = 1$ pînă la 29, cu *pas* 2, scrie *i.*

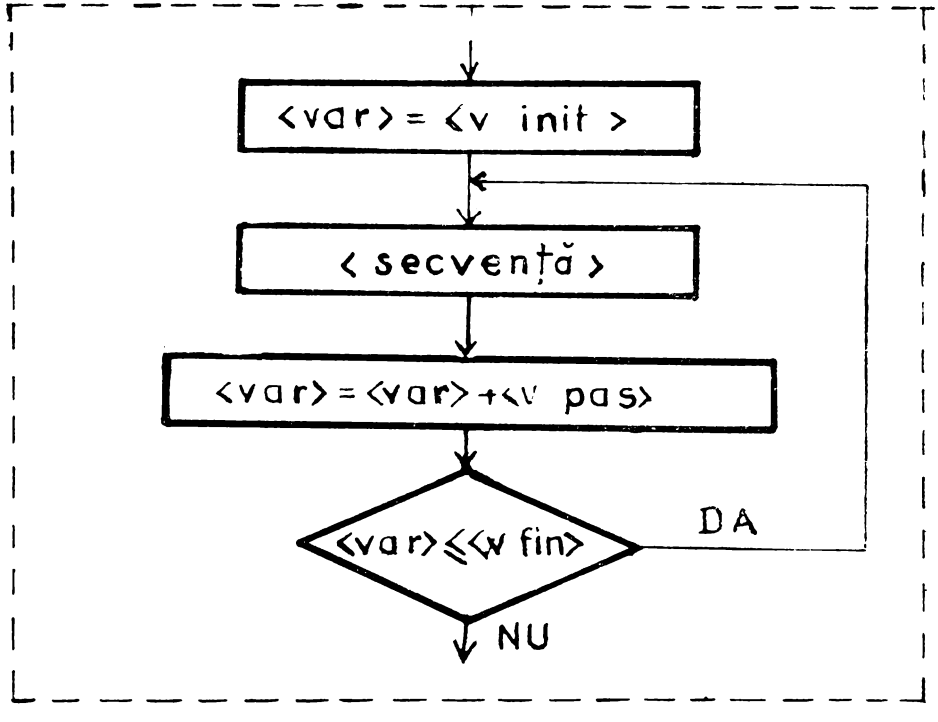
Se observă că în scrierea anterioară apare o valoare inițială dată variabilei întregi i ($i = 1$), o valoare finală ($i = 29$), și o valoare atribuită variabilei întregi „pas" (pas = 2). Dacă vom nota cu ⟨var⟩ variabila întreagă numită „contor", cu ⟨v init⟩ valoarea inițială a contorului ⟨var⟩,

cu ⟨v fin⟩ valoarea finală a contorului ⟨var⟩ cu ⟨v pas⟩ valoarea pasului, atunci instrucțiunea de ciclare cu contor se va scrie :

```
pentru ⟨var⟩ = ⟨v init⟩, ⟨v fin⟩, ⟨v pas⟩ execută
    ⟨secvență⟩
■
```

Dacă ⟨v pas⟩ este 1, atunci el poate lipsi împreună cu virgula care-l precede.

Efectul instrucțiunii de ciclare cu contor este descris în schema logică de mai jos :



Observație : Într-o instrucțiune de ciclare cu contor inițializarea este obligatorie !

Capitolul III

LIMBAJUL BASIC

Limbajul BASIC este un limbaj de programare convenţional de nivel înalt, cel mai utilizat în microinformatică şi în informatica personală. Numele său provine de la iniţialele definiţiei din limba engleză : „Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code", adică un cod de instrucţiuni simbolice utilizabil de către începători. Spre deosebire de celelalte limbaje (COBOL, FORTRAN, PASCAL, ADA etc.), care sînt limbaje „compilate", limbajul BASIC este un limbaj „interpretat". Interpretarea comenzilor şi instrucţiunilor dintr-un program BASIC este realizată de către un interpretor care, după lansarea în execuţie a unui program, analizează fiecare instrucţiune în parte, verifică existenţa erorilor şi apoi efectuează funcţia BASIC solicitată. Pentru a executa funcţia respectivă, interpretorul traduce instrucţiunea dată în codul ASCII într-un număr de instrucţiuni maşină executabile, pe care le execută în continuare. Acest proces se repetă la fiecare instrucţiune BASIC, chiar dacă instrucţiunea respectivă apare de mai multe ori în cadrul unui ciclu. Modul interpretării de execuţie presupune existenţa în memoria calculatorului a întregului program BASIC-sursă, sub forma unei *liste de linii marcate cu etichete numerice.* Fiecare instrucţiune de ramificaţie impune ca interpretorul să caute într-o listă de numere de linii pentru a găsi instrucţiunea dorită. În aceeaşi manieră interpretorul va căuta o anumită variabilă în cadrul unei liste date. Interpretorul BASIC are marele avantaj că în situaţia apariţiei unor erori, acestea pot fi eliminate prin modificarea liniilor respective din programul sursă cu ajutorul unor facilităţi de editare încorporate, după care se va trece direct la execuţie. Mai mult decît atît, o instrucţiune poate cere să furnizeze programului date de tratat înainte de a merge mai departe. Utilizatorul, interogat de program, prin intermediul terminalului, va introduce de la claviatură aceste date, după care se va continua execuţia programului. Caracterul interactiv sau „conversaţional" al limbajului BASIC face ca utilizarea calculatorului să devină extrem de atractivă, iar punerea la punct a programelor să se facă cu destulă uşurinţă.

Limbajul BASIC are marele avantaj de a fi foarte uşor de învăţat şi manipulat şi, în acelaşi timp, foarte răspîndit în lume. Se constată că majoritatea programelor publicate în diverse cărţi, lucrări de informatică şi publicaţii sînt scrise în acest limbaj.

Cu toate acestea, limbajul de programare BASIC are unele dezavantaje, cum sînt :

— timpul de execuţie relativ mare, datorită faptului că este un limbaj interpretat şi nu compilat ;

— nu se pretează întotdeauna la tehnicile programării structurate ;

— prezenţa în memoria calculatorului a interpretorului conduce la un volum de memorie ocupată.

În cele ce urmează vom prezenta elementele de bază legate de utilizarea limbajului BASIC extins.

ELEMENTELE LIMBAJULUI BASIC

Caractere

Cuvintele folosite în limbajul BASIC formează vocabularul limbajului. Ele se scriu după reguli precise date de sintaxa limbajului.

Caracterele întrebuinţate în BASIC pentru alcătuirea cuvintelor sînt :

— literele alfabetului : A, B, C, ... Z, a, b, c, ..., z ;

— cifrele : 0, 1, 2, ..., 9 ;

— caractere speciale : $+, -, *, /, =, ", >, <, \cdot, \uparrow$, (,), ; , : , $, #, '.

Constante

Constantele utilizate în BASIC sînt de două tipuri : constante numerice şi constante şir de caractere sau texte. În cele ce urmează, în lipsa menţionării explicite, prin constantă vom înţelege o constantă numerică. Constantele numerice utilizate în limbajul BASIC sînt reale. Ele pot avea, de exemplu, următoarele exprimări :

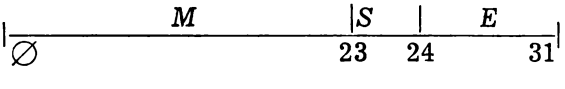
725 ; 131.47 ; +5 ; — 0.78 ; — .3245.

De asemenea, la fiecare număr de mai sus, se poate adăuga un exponent, utilizînd litera *E*. Exponentul este un număr întreg. El indică puterea lui 10 cu care se înmulţeşte numărul.

Astfel, următoarele constante sînt corect scrise :

$7.25\ E2 = 725,\ 13147\ E - 2 = 131.47,\ .5E + 1 = 5\ ; \ -78E - 2 = -0.78.$

Intern, constantele sînt reprezentate în formatul cu virgulă mobilă, pe patru octeţi. Primii trei octeţi conţin mantisa, subunitară şi normalizată, iar octetul patru conţine exponentul :



unde : *M* este mantisa normalizată $0.5 \leqslant M < 1$.

S este un bit care reprezintă semnul mantisei (1 pentru negativ).

E este exponentul în complement față de doi. *E* reprezintă puterea lui doi cu care se înmulțește mantisa.

Conform cu această reprezentare internă, cel mai mic număr manipulat va fi (în modul) : 2.71051*E*-20, iar cel mai mare : 9.22337*E*-18. Din reprezentare se vede că sînt păstrate aproximativ 7 cifre semnificative.

Constantele șir de caractere reprezintă o secvență de simboluri alfanumerice, cuprinsă între ghilimele ("). De exemplu : „ELEVII CLASEI V-a" ; „INTRODUCEȚI NUMĂRUL" ; „1 724 KILOMETRI" ; „XOO) = = 375F50" ; „! ! ! = ?" ; " " (șirul vid) etc.

Variabile

Variabilele utilizate în BASIC pot fi, ca și constantele, de două tipuri : variabile numerice (pe care le vom numi, pe scurt, variabile) și variabile șir. O variabilă numerică este reprezentată printr-o literă, urmată eventual de o cifră. Astfel, *A*, *X*, *Y* 1, *V* 5 sînt variabile numerice, pe cînd notațiile 3 *A* sau 2 *XX* nu sînt recunoscute ca variablie. Există și interpretoare BASIC care admit ca identificator (variabilă numerică) orice șir de caractere (litere sau cifre) care începe cu o literă, cum este cazul calculatorului *HC*—85. Variabilele pot fi simple sau indexate. Variabilele indexate reprezintă elementele unui tablou (vector sau matrice). Identificatorul (numele) tabloului trebuie să fie compus dintr-o singură literă. Indicele poate fi o constantă, o variabilă sau o expresie care urmează să fie evaluată. Dacă în urma evaluării expresiei nu se obține o valoare întreagă, se va reține partea întreagă a valorii obținute.

Exemple : *X*(1) ; *V*(2) ; *V*[*ABS*(*R*)] ; *A* (*I*—3, *J*—*K*).

Variabilele șir reprezintă șiruri de caractere alfanumerice. Numele unei variabile șir este format dintr-o literă urmată de caracterul $ (dolar). Exemple : *A* $;*B* $; *S* $.

Fiind dat un șir de caractere, un subșir al lui constă în cîteva caractere consecutive conținute în el, luate în secvență. De exemplu : „LIMBAJUL BASIC" este un subșir al subșirului „LIMBAJUL BASIC DE PROGRAMARE".

În unele aplicații este necesară utilizarea unor subșiruri dintr-un șir desemnat de o variabilă șir. Pentru specificarea subșirurilor unei variabile șir se folosește notația :

$$x1\ TO\ x2$$

asociată numelui variabilei șir; $x1$ și $x2$ sînt numere întregi nenegative ce reprezintă ordinul caracterului de început, respectiv de sfîrșit, din subșir. Dacă x1 > x2, rezultatul este șirul vid („ "). Dacă nu se precizează începutul și sau sfîrșitul subșirului, se iau implicit 1, respectiv lungimea șirului.

Observație : Fie *A*$ = „*abcdef*"

A$(2*TO*5) = „*bcde*"

A$(*TO*5) = „*abcdef*" (1*TO*5) = „*abcde*"

A$(2TO) = „*abcdef*“ *(2TO6)* = „*bcdef*“
A$(TO) = „*abcdef*“ *(1TO6)* = „*abcdef*“
A$(3) = „*abcdef*“ *(3TO3)* = „*c*“
A$(3TO9) — dă mesaj de eroare, deoarece şirul are numai 6 caractere

Operatori

Operatorii utilizaţi în limbajul BASIC sînt de trei tipuri : operatori aritmetici, operatori relaţionali şi operatori logici. Operatorii aritmetici, în ordinea priorităţii în evaluare, sînt :

„↑“ — ridicare la putere
„*“ — înmulţire
„/“ — împărţire
„+“ — adunare
„—“ scădere

Cînd se doreşte schimbarea priorităţii de evaluare sau cînd există dubii, este bine să se utilizeze parantezele ; operaţiile din interiorul parantezelor vor fi executate înaintea celor din exterior.

Operatorii relaţionali sînt utilizaţi în unele instrucţiuni pentru a determina relaţia dintre valorile a două expresii :

„=“ — egalitate
„>“ — mai mare
„<“ — mai mic
„⩾“ — mai mare sau egal
„⩽“ — mai mic sau egal
„<>“ — diferit (neegalitate)

Operatorii logici folosiţi sînt : „OR“, „AND“, „NOT“, aceştia fiind operanzi de tip boolean (SI, SAU, SAU — EXCLUSIV, NU).

Expresii :

În alcătuirea expresiilor în limbajul BASIC pot fi utilizate următoarele funcţii matematice :

SIN (X) — sinus de x, unde x este un unghi exprimat în radiani ;
COS (X) — cosinus de X, unde X este exprimat în radiani ;
TAN (X) — tangentă de X, unde X este exprimat în radiani ;
ATN (X) — arctangentă de X. Rezultatul este exprimat în radiani ;
$(-PI/2 < ATN\ (X) < PI/2)$
LOG (X) — logaritm natural de X, X fiind un număr pozitiv (la (la unele interpretoare *LN (X)* ;
EXP (X) — calculează $e \rightarrow x$;
SQR (X) — calculează rădăcina pătrată din x (x nenegativ) ;
ABS (X) — calculează valoarea absolută a lui X ;
INT (X) — calculează cel mai mare întreg $\leqslant X$;

RND (X) — calculează un număr aleator în intervalul (0, 1);

SGN (X) — returnează semnul lui X (1 dacă $x > 0$, 0 dacă $x = 0$; — 1 dacă $x < 0$).

Pe lîngă funcţiile descrise mai sînt disponibile o serie de funcţii pentru lucrul cu şiruri de caractere, precum şi funcţii speciale de intrare-ieşire.

VAL ($) — calculează valoarea numerică a şirului tratat ca o expresie aritmetică. De exemplu : *VAL* („125.6—25“) = 100.6

VAL („2 * 3“) = 6

VAL („2“ + „* 3“) = 6

LEN (A$) — calculează lungimea şirului specificat. De exemplu : *LEN* („ELEVI SILITORI“) = 14 (se calculează şi blancurile);

STR$* (expresie) — calculează valoarea expresiei, iar rezultatul formează un şir de caractere. Exemplu : *STR$ (17.5—*A*) = „7.5“ dacă *A* are valoarea 1Ø;

CHR$ (expresie) — calculează (determină) caracterul care are codul *ASCII* egal cu valoarea expresiei. De exemplu : *CHR$* (65) = „*A*“.

INKEY$ — citeşte un caracter de la tastatură (în cazul în care a fost acţionată o tastă) şi întoarce codul ASCII al caracterului. În cazul cînd nu s-a acţionat nici o tastă, rezultatul este şirul nul („ “).

Funcţiile *VAL* şi *LEN* pot fi folosite în orice expresie (artmetică), însă pe prima poziţie în cadrul expresiei. Funcţiile *STR$*, *CHR$*, *INKEY$*, pot fi folosite numai în expresii de tip şir.

Pentru executarea unei operaţii de intrare/ieşire pe un port specificat, se pot folosi funcţiile :

GEIT (X) — citeşte un octet de la portul cu numărul X ($0 \leqslant X \leqslant 255$). Valoarea funcţiei va fi un număr întreg, $0 \leqslant GET\ (X) \leqslant 255$. Funcţia *GET* poate fi folosită în orice expresie.

PUT (X) — poate apărea numai în membrul stîng al unei instrucţiuni de atribuire. Execuţia funcţiei constă în transmiterea la portul cu numărul X, a valorii expresiei din membrul drept al instrucţiunii de atribuire. Exemple : 1Ø *PUT* (127) = A + 17 (expresia din membrul drept este evaluată, convertită în întreg, iar cei mai puţin semnificativi 8 biţi sînt trimişi la portul 127);

2Ø *PUT* (26) = *GET* (255) (se va citi un octet de la portul 255 şi va fi trimis la portul 26.

Expresii :

Expresiile utilizate în instrucţiunile BASIC sînt de două tipuri : expresii aritmetice (pe care le vom numi pe scurt expresii) şi expresii şir (sau şiruri).

Expresiile şir pot conţine ca operanzi : constante şir, variabile şir sau subşiruri, precum şi funcţiile ce au ca valori şiruri de caractere : *STR $*, *CHR $* şi *INKEY $*. Ca operator, în formarea expresiilor şir poate fi utilizat operatorul de concatenare, notat cu „+“. De exemplu : „2356“ + „*ABCD*“ = „2356*ABCD*“, sau *CHR $* (65) + *STR $* (15 +2) + + „*ELEV*“ = „*A*17*ELEV*“.

Expresiile aritmetice pot fi compuse din constante, variabile simple sau indexate ,funcţii, legate între ele prin operatori aritmetici şi paranteze.

Exemple : $(12—2 \uparrow 3) * [A(K—1)—B/LOG(K + 5)]$, sau

$$X = (A * Y + B * Z + C)/(D * Y + E * Z + F)$$

INSTRUCŢIUNI ŞI COMENZI

Elementele principale ale limbajului BASIC sînt instrucţiunile şi comenzile limbajului. Sintactic, instrucţiunile se deosebesc de comenzi prin faptul că orice instrucţiune este etichetată, adică orice instrucţiune începe cu un număr întreg (pe care-l vom numi număr de linie) cuprins între Ø şi 32767. Numerele de linie au un dublu rol :

— determină ordinea de execuţie a instrucţiunilor (instrucţiunile pot fi introduse în orice ordine, însă vor fi executate în ordinea crescătoare a numerelor de linie) ;

— sînt utilizate în instrucţiunile de transfer, pentru referirea instrucţiunilor.

Pentru mai buna înţelegere a modului de utilizare a instrucţiunilor şi comenzilor limbajului BASIC, vom prezenta folosirea acestora mai întîi în modul de lucru „imediat" şi apoi în modul „program".

Modul de lucru imediat permite utilizarea calculatorului pe post de calculator de birou pentru operaţii aritmetice. Rezolvarea anumitor probleme se reduce la simpla calculare a unor expresii pentru care nu este necesară scrierea unui program complet şi apoi lansarea lui în execuţie. De asemenea, modul „imediat" poate fi extrem de util în faza de punere la punct a programului.

PRINT. Să presupunem că dorim să efectuăm înmulţirea 105 * 25 cu ajutorul calculatorului. Pentru aceasta va trebui ca la claviatura acestuia să tastăm :

PRINT 105 * 25

Comanda *PRINT* înseamnă imprimă sau afişează. Ea este utilizată, atît pentru afişarea pe ecran (display), cît şi pentru imprimarea pe hîrtie, dacă sistemul folosit dispune de o imprimantă (în acest caz comanda se va scrie *LPRINT* 105 * 25). Această comandă introdusă la tastatură va fi citită de calculator numai după introducerea unui caracter terminator. Astfel de caractere sînt : CARRIAGE RETURN (CR) sau ENTER. După introducerea caracterului terminator, pe ecran va apare rezultatul : 2 625, precum şi semnalul că calculatorul este pregătit să primească o nouă comandă (OK, READY, K, etc.).

Să considerăm un alt exemplu de utilizare a instrucţiunii PRINT. Să presupunem că dorim să se afişeze pe ecran următorul mesaj „Acesta este un calculator de tip HC—85". Pentru aceasta, vom introduce la tastatură următoarea comandă :

PRINT „ACESTA ESTE UN CALCULATOR DE TIP HC—85".

După apăsarea tastei terminator (CR sau ENTER), pe ecran va apare mesajul :

ACESTA ESTE UN CALCULATOR DE TIP HC—85

Deci o comandă PRINT urmată de o expresie sau text între ghilimele se traduce prin afişarea sau tipărirea textului aflat între ghilimele.

Alte exemple ale instrucţiunii PRINT executate în mod imediat :

PRINT SQR (1225) — afişează rezultatul 35 ;

PRINT RND (X) — afişează un număr aleator subunitar ;

PRINT SIN (2 * PI) — Afişează valoarea 0 ;

PRINT „VALOAREA RADICALULUI ESTE" — afişează textul dintre ghilimele.

Formatul instrucţiunii PRINT este : nr. linie PRINT listă sau nr. linie PRINT unde lista poate conţine : constante, variabile simple sau indexate, expresii sau şiruri. Dacă lista lipseşte, se va trece la începutul liniei următoare pe display.

INSTRUCŢIUNEA DE ATRIBUIRE LET

În BASIC, la fel ca şi în celelalte limbaje evoluate, se definesc constante şi variabile. O instrucţiune de atribuire este o instrucţiune prin care se atribuie unei variabile o anumită valoare, care este fie o constantă, fie valoarea unei alte variabile, fie valoarea unei expresii calculabile în care intervin constante şi variabile. Din punct de vedere fizic această atribuire se traduce prin depunerea, la o anumită adresă din meorie, a unei valori numerice, a unei constante sau a valorii unei variabile. În cazul unei instrucţiuni de atribuire între două variabile, are loc un transfer al conţinutului unei adrese în altă adresă.

Fie o variabilă V. Acestei variabile i se poate atribui o valoare numerică utilizînd instrucţiunea LET astfel :

LET $V = 375$ (*CR*)

Dacă dorim să verificăm că atribuirea s-a făcut, dăm comanda PRINT V (CR) şi pe ecran va apare rezultatul : 375.

În numeroase implementări ale limbajului BASIC ordinul *LET* poate fi omis, el fiind opţional. Aşa stau lucrurile în cazul microcalculatoarelor româneşti FELIX-M-18, FELIX-M-118, minicalculatorul INDEPENDENT I-100, I-102 F, TPD-JUNIOR. La aceste sisteme, *LET* $V = 375$ este echivalent cu $V = 375$.

În cazul calculatoarelor compatibile SPECTRUM, ZX-81, ordinul *LET* este obligatoriu (HC-85, TIM-S), instrucţiunea $V = 375$ producînd o eroare.

Deci formatul instrucţiunii este : nr. linie *LET* variabilă = expresie.

Setul de instrucţiuni al modului de lucru imediat cuprinde în afară de LET şi PRINT următoarele instrucţiuni : INPUT, DIM, END, CALL, MAT. Acestea vor fi prezentate mai tîrziu.

Aceste comenzi sînt extrem de necesare, deoarece fără ele nu s-ar putea face o serie de operaţii de manevră, ca de exemplu : afişarea sau modificarea unui program, încărcarea unui program de pe casetă sau disketă în memorie sau salvarea pe un suport magnetic etc. Aceste comenzi pot fi privite din punct de vedere al tratării ca instrucţiuni ale modului „imediat", datorită faptului că sînt executate imediat după introducere.

Comenzi de editare

Comenzile de editare nu afectează execuţia unui program şi nu fac decît să pregătească zona de memorie a utilizatorului sau să realizeze punerea la punct a programului. În categoria acestor comenzi intră comenzi de listare sau ştergere a unor secvenţe de instrucţiuni, eliminarea sau atribuirea unui nume programului aflat în memorie.

Comanda LIST

Comanda LIST serveşte la afişarea pe terminalul utilizatorului a programului sau a unei părţi a programului aflat în memorie.

Să presupunem că am introdus în memoria unui calculator următoarea secvenţă de instrucţiuni, numerotate (un program) :

```
10 LET A = 20
20 LET B = 15
30 LET C = (A + B)/(A — B)
40 LET X = C ↑ (A — B)
50 PRINT X
```

introdus comanda *LIST 20*, pe ecran ar fi apărut toate liniile cu număr va apare afişat pe ecran programul introdus în memorie, Dacă s-ar fi introdus comanda *LIST 2 Ø*, pe ecran ar fi apărut toate liniile cu număr mai mare sau egal cu 20. De asemenea, comanda „*LIST 20, 40*" va afişa toate liniile cu număr cuprins între 20 şi 40. Pentru a tipări la imprimantă un program aflat în memorie, comanda va fi de forma : *LLIST*.

Deci formatul comenzii de listare este :

LIST N 1, N 2

unde *N 1* şi *N 2* sînt numere de linie. Execuţia comenzii constă în listarea programului existent în memorie în ordinea crescătoare a numerelor de linie. Parametrii *N 1* şi *N 2* sînt opţionali. În cazul în care se specifică un singur număr de linie, se vor lista instrucţiunile ce au numărul de linie mai mare sau egal cu numărul specificat în comanda *LIST*. Cînd se specifică ambii parametri, se vor lista instrucţiunile care au numărul de linie cuprins între *N 1* şi *N 2* inclusiv.

Observaţie : Execuţia comenzii poate fi oprită acţionînd tasta CTRL simultan cu C sau tasta BREAK.

Comanda DELETE

Această comandă există numai la anumite variante ale limbajului BASIC, de exemplu la BASIC-AMS implementat pe minicalculatoarele INDEPENDENT și CORAL. Ea servește la eliminarea dintr-un program a unei secvențe de instrucțiuni. Sintaxa comenzii este aceeași ca cea a comenzii *LIST*.

Comanda NEW

Comanda NEW realizează eliminarea din memoria internă a programelor preexistente, punerea la zero a variabilelor și, la anumite calculatoare, ștergerea ecranului și poziționarea cursorului în poziția HOME (linia 1, coloana 1).

Comanda SCRATH (SCR)

Comanda SCR are același rol ca și NEW. La unele calculatoare, această comandă este însoțită de două tipuri de opțiuni : P, dacă este vorba de ștergerea programului (inclusiv a eventualelor subrutine în limbaj mașină), sau D, dacă este vorba de ștergerea datelor (FELIX-M-18, FELIX-M-118). Absența opțiunii semnifică ștergerea deopotrivă a programelor și datelor.

Comanda RENAME

Orice program încărcat în memoria internă dispune de un nume propriu. Comanda RENAME servește la schimbarea numelui programului curent dispus în memorie.

Formatul comenzii : RENAME nume nou.

Modificarea unui program

Există trei categorii de acțiuni prin care se poate interveni asupra unui program pentru a-l modifica : ștergerea uneia sau a mai multor linii, inserarea uneia sau a mai multor linii și modificarea uneia sau a mai multor linii.

Ștergerea liniilor unui program se poate face utilizînd comanda DELETE prezentată mai sus. O altă metodă este introducerea numărului de linie, urmat de caracterul terminator CR.

Pentru inserarea de noi linii în program este necesar ca această eventualitate să fie prevăzută de la introducerea variantei inițiale, numerotarea fiind făcută cu o anumită rație, de exemplu 10. Numerele noilor linii vor trebui să se încadreze între numerele liniilor programului inițial.

Modificarea unei linii se poate face prin reintroducerea ei.

Exemplu : Să presupunem că avem programul :

10 *LET* $X = 10$
20 *LET* $Y = 3$
30 *LET* $Z = X \uparrow 2 + Y$

40 *PRINT* „*Z* =“
50 *PRINT Z*

Dacă dorim să ştergem linia 40, atunci introducem numărul de linie, urmat de CR.

Dacă vrem să mai introducem o linie în program, atunci 25 *LET T* = = 4 (urmat de CR).

Dacă vrem să modificăm linia 30, atunci o reintroducem modificată.

30 *LET* $Z = X \uparrow 2 + T \uparrow Y$

Listînd, noul program va fi :

10 *LET* $X = 10$
20 *LET* $Y = 2$
25 *LET* $T = 4$
30 *LET* $Z = X \uparrow 2 + T \uparrow Y$
50 *PRINT Z*

Comanda EDIT

Este posibilă modificarea unei linii de program fără a o reintroduce integral, dacă nu trebuie modificată în întregime. Pentru aceasta se va folosi comanda EDIT urmată de numărul de linie :

EDIT nr. linie

La această comandă, pe ecran va apare o copie a liniei respective şi numărul liniei situat pe linia următoare. Acţionînd tasta de spaţiu, se vor putea vizualiza caracterele succesive ale liniei. Pentru a însera caractere noi, va trebui să vizualizăm pînă la ultimul caracter care nu se schimbă. Aici vom introduce I (inserare) urmat de caracterele dorite. Exemplu : Presupunem că dorim să modificăm linia : 30 PRINT „ELEVII OBŢIN NOTE BUNE“ prin inserarea cuvîntului „HARNICI“. Cu ajutorul comenzii EDIT 30 şi a tastei de blanc vom opri cursorul după cuvîntul ELEVII, după care vom introduce comanda I urmată de caracterele HARNICI. După execuţia acestor comenzi, linia 30 va deveni :

30 PRINT „ELEVII HARNICI OBŢIN NOTE BUNE“

Suprimarea unor caractere se face cu comanda D. Modul de utilizare este acelaşi, cu diferenţa că se introduce numărul de caractere de suprimat, pornind numărătoarea de la caracterul curent, de exemplu :

30 PRINT „ELEVII HARNICI OBŢIN NOTE BUNE“

Pentru a elimina caracterele „HARNICI“, cu ajutorul comenzii EDIT 30 şi a tastei de spaţiu vom vizualiza pînă la ultimul caracter al cuvîntului ELEVII, după care vom introduce comanda 8 D urmată de CR sau ENTER. Noua linie va deveni :

30 PRINT „ELEVII OBŢIN NOTE BUNE“

Observație : Trebuie numărate și blancurile care se suprimă. Anularea unei corecții în curs se face cu comanda Q. Programul de editare comportă și alte ordine :

X — pentru adăugarea caracterelor la sfîrșitul unei linii ;
H — pentru înlocuirea de caractere la sfîrșitul unei linii ;
S — pentru căutarea unui anumit caracter.

COMENZI DE EXECUȚIE ȘI DE LUCRU CU PERIFERICE

În această categorie intră comenzile de lansarea programului, de pregătire a relansării și de continuare a unui program întrerupt, precum și pentru operațiile de transfer a programelor între memoria internă și cea externă (benzi, casete, diskete etc.).

RUN

Un program BASIC odată introdus în memoria internă nu poate fi lansat în execuție decît printr-o comandă RUN. La unele calculatoare, comanda admite ca parametru numărul instrucțiunii cu care va începe execuția. La altele (pe care este implementat BASIC-AMS), comanda admite drept parametru numele programului dorit a fi executat, care va fi, în prealabil, încărcat de pe un suport extern în memoria centrală. În acest caz numele este un specificator de fișier în sens AMS.

CONT (CONTINUE)

Această comandă permite reluarea unui program întrerupt printr-o instrucțiune STOP.

HELP

Introducerea unei linii de program eronate determină interpretorul să afișeze un mesaj de eroare. De obicei acest mesaj este afișat în clar, dar uneori, așa cum este cazul interpretorului BASIC-AMS, se afișează numai un cod. În situația în care nu avem la dispoziție o listă a codurilor de eroare, prin comanda HELP putem obține din partea calculatorului informații exacte cu privire la cauza erorii.

SAVE

Această comandă permite obținerea unei copii a programului aflat în memorie pe un anumit periferic. Sintaxa comenzii variază în funcție de interpretor. Astfel, pentru calculatoarele care au implementat BASIC-118, sintaxa este :

SAVE N 1, N 2

N 1 și N 2 fiind numerele de linie ce delimitează secvența care urmează a fi copiată.

Calculatoarele compatibile SINCLAIR SPECTRUM (HC-85, TIM-S, COBRA) admit ca sintaxă a acestei comenzi SAVE „Nume program".

Calculatoarele care au interpretor BASIC-AMS, admit următoarea sintaxă pentru comanda de salvare : SAVE DX : nume fişier.

LOAD

Această comandă, complementară lui SAVE, este utilizată pentru a transfera în memoria internă un program înregistrat pe un dispozitiv periferic extern. Fără această operaţie prealabilă nu este posibilă execuţia nici unui program. Sintaxa comenzii diferă de la un interpretor la altul (LOAD „ " — HC-85 ; LOAD „Nume fişier", LOAD „Nume program").

MODUL DE LUCRU PROGRAM

Modul program este modul de lucru ce va fi utilizat pentru scrierea programelor. În modul program se introduc secvenţe de instrucţiuni, fiecare instrucţiune fiind numerotată. Simplul fapt că o linie de comandă are etichetă este un indiciu pentru calculator că va intra în modul de lucru program. Aşa cum am văzut, pentru o eventuală inserare de instrucţiuni este necesar ca numerotarea liniilor de program să se facă crescător cu un anumit pas (cel mai utilizat este pasul 10).

Instrucţiunile STOP şi END

Pentru a opri execuţia unui program, pot fi utilizate instrucţiunile END sau STOP.

Formatul instrucţiunii STOP este :

nr. linie STOP

La întîlnirea instrucţiunii STOP în program, sistemul va scrie mesajul :

STOP AT NN

unde NN este numărul de linie al instrucţiunii STOP care a produs oprirea execuţiei. Într-un program pot fi utilizate mai multe instrucţiuni STOP, în funcţie de necesităţi.

Formatul instrucţiunii END este :

nr. linie END

Spre deosebire de instrucţiunea STOP, într-un program trebuie să existe o singură instrucţiune END şi să fie ultima instrucţiune din program. Este necesară utilizarea acestei instrucţiuni pentru ca interpretorul să poată determina sfîrşitul programului.

Instrucțiunea INPUT

Nu toate datele pe care le utilizează un program în cadrul prelucrărilor pe care le face pot fi cunoscute în faza de introducere a sa. Apare uneori necesitatea de a furniza date programului în mod interactiv, în timpul execuției sale, prin dialog cu acesta. Pentru a se realiza această comunicare, programul afișează diverse mesaje pe ecran (cu ajutorul instrucțiunii PRINT) și citește răspunsurile la aceste mesaje cu ajutorul instrucțiunii INPUT. Atunci cînd se execută instrucțiunea INPUT sistemul va tipări la consolă unul din semnele : „ : " sau „ ? ", ceea ce înseamnă că așteaptă date.

Exemplu :

```
10 PRINT „CALCULUL ARIEI PĂTRATULUI DE LATURA L"
20 PRINT „INTRODUCEȚI LATURA PĂTRATULUI"
30 INPUT L
40 LET A = L ↑ 2
50 PRINT „ARIA PĂTRATULUI ESTE" ; A
60 END
```

În linia 30 se remarcă instrucțiunea INPUT. La introducerea comenzii de lansare RUN, pe ecran va apare unul din semnele care indică așteptarea datelor. Dacă la consolă se introduce 15, atunci pe ecran va apare rezultatul : ARIA PĂTRATULUI ESTE 225. Deci instrucțiunea INPUT are formatul :

nr. linie INPUT listă de variabile ·

Lista de variabile poate conține variabile simple, variabile indexate sau variabile șir, separate prin virgule. Instrucțiunea INPUT este folosită pentru atribuirea de valori variabilelor din listă, valorile fiind introduse de la tastatură (consolă) în timpul execuției programului.

Dacă s-au introdus mai puține date decît numărul variabilelor din instrucțiunea INPUT, sistemul va tipări din nou unul din semnele care indică solicitarea de date, pînă ce toate variabilele vor primi valori. Dacă se introduc valori mai multe decît numărul variabilelor, constantele suplimentare sînt ignorate de sistem. Dacă este comisă o eroare în timpul introducerii de date, sistemul va tipări un mesaj de eroare, ceea ce obligă utilizatorul să introducă din nou linia de date.

În cazul folosirii variabilelor șir, trebuie remarcat că din linia cu constante șir corespunzătoare, introdusă la consolă, sistemul elimină spațiile (blancurile), necuprinse între ghilimele. Deci datele șir de caractere care sînt compuse din mai multe cuvinte trebuiesc cuprinse între ghilimele.

Exemplu : 10 INPUT *A$*, *B$*, *M*.

Dacă datelei sînt BAIA MARE, ORADEA, 300, atunci ele trebuiesc introduse la consolă astfel : "BAIA MARE", ORADEA, 300. Ghilimelele au fost folosite pentru a păstra spațiul dintre cuvintele BAIA și MARE.

În programul scris anterior să remarcăm utilizarea în linia 50 a caracterului " ; ". În BASIC, acest caracter are un rol foarte important,

semnificînd continuarea afișării pe aceeași linie fără a efectua CR. Exemplul care urmează poate fi edificator în acest sens. Să considerăm următoarele secvențe de program.

```
10 PRINT "7 × 8 = "
20 PRINT 7 * 8
30 END
```

Execuția acestui program va afișa pe ecran :

```
7 × 8 =
 56
```

Pentru a ameliora forma de prezentare a rezultatului, programul se va modifica astfel :

```
10 PRINT "7 × 8 = " ; 7 * 8
20 END
```

După execuția programului, rezultatul va fi :

```
7 × 8 = 56
```

DECLARAREA ȘI CITIREA DATELOR

Așa cum s-a mai arătat, un program este o secvență de instrucțiuni capabilă să realizeze o serie de operații de prelucrare asupra unor date.

Instrucțiunile DATA și READ. Putem introduce date în cadrul unui program declarîndu-le cu ajutorul instrucției DATA. De exemplu, instrucțiunea :

10 DATA 1, 3, 5, 7, 9 — introduce o listă de valori care sînt primele 5 numere impare. Programul va dispune de datele introduse prin instrucțiunea DATA cu ajutorul unei instrucțiuni complementare READ.

Prezentăm în continuare cîteva exemple de utilizare a instrucțiunilor DATA și READ :

Exemplul 1.
```
10 READ a, b, c
20 PRINT a, b, c
30 DATA 3, 5, 7, 8
40 END
```

Rezultatul programului va fi :

```
3   5   7
```

Exemplul 2.
```
10 READ A$
20 PRINT "DATA ESTE" ; A$
30 DATA "8 IULIE 1987"
40 END
```

Rezultatul programului va fi :

```
DATA ESTE 8 IULIE 1987
```

Sintaxa instrucţiunilor DATA şi READ este :

nr. linie READ listă de variabile
nr. linie DATA listă de constante

Pentru a putea ţine evidenţa constantelor citite în instrucţiunile DATA, interpretorul foloseşte un indicator la constanta ce urmează a fi citită din blocul de constante care apar în instrucţiunile DATA din program. În cazul în care nu se pot iniţializa toate variabilele din instrucţiunea READ, din cauza epuizării constantelor din instrucţiunea DATA, sistemul va da un amesaj de eroare.

O instrucţiune DATA nu este asociată unei instrucţiuni READ, ci toate instrucţiunile DATA sînt tratate ca şi cum ar forma un bloc de date.

Utilizarea instrucţiunilor DATA şi READ comportă următoarele trei reguli :

1. La întîlnirea instrucţiunii DATA ordinatorul nu face nimic altceva decît să memoreze valorile specificate. Numai după execuţia instrucţiunii READ va prelua pe rînd, una cîte una, aceste valori.

2. Instrucţiunile DATA pot apare în orice linie din program.

3. Instrucţiunea de citire respectă aceeaşi ordine a instrucţiunii de introducere, datele fiind preluate de la stînga la dreapta.

Instrucţiunea RESTORE este folosită pentru a iniţializa indicatorul din blocul DATA pe prima instrucţiune din program. În acest fel se poate realiza reutilizarea datelor.

Exemplu :
```
10 READ a, b
20 PRINT a b
30 RESTORE
40 READ x, y, z
50 PRINT x, y, z
60 DATA 3, 4, 5, 6
70 STOP
```

Rezultatele furnizate de acest program vor fi :

3 4 ($a = 3,\ b = 4$)
3 4 5 ($x = 3,\ y = 4,\ z = 5$)

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie RESTORE n

Ea face ca instrucţiunea READ următoare să citească datele de la o instrucţiune DATA aflată în linia "n" sau după aceasta. Dacă "n" lipseşte, se ia valoarea implicită 1.

Instrucţiunea REM. Este indicat ca programele să conţină comentarii explicative care să le facă mai uşor lizibile şi mai clare. Aceste linii de comentariu cu caracter pur explicativ sînt introduse de instrucţiunea REM. Deci o instrucţiune REM este o notă pe care cel care realizează programul o plasează în interiorul acestuia pentru a furniza explicaţii unui eventual cititor.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie REM comentariu

Observație : Deoarece unele sisteme elimină spațiile din orice șir de caractere, este bine ca un comentariu să fie cuprins între ghilimele.

Exemplu : 100 REM "RUTINA DE AFLARE A REUNIUNII A 3 MULȚIMI".

Instrucțiunea DIM

În cazul listelor sau a tablourilor trebuie întotdeauna să rezervăm spațiu în memorie pentru elementele acestora. În acest scop se folosește instrucțiunea DIM, care are următorul format :

nr. linie DIM tablou 1 (dimens), tablou 2 (dimens 1, dimens 2)

unde : — tablou 1, tablou 2 ... sînt identificatori (nume) de tablouri (vectori, matrici sau variabile șir) ;

— dimens reprezintă expresii ale căror valori definesc dimensiunile tablourilor.

Instrucțiunea DIM are următorul efect :

— rezervă spațiul necesar tabloului definit ;

— inițializarea elementelor tabloului cu 0 ;

— șterge orice tablou care are același nume cu variabilele definite prin instrucțiunea curentă.

Observație : În general pot coexista un tablou și o variabilă simplă cu același nume, fără să apară confuzii :

Exemple : a) 110 DIM A (50).

Instrucțiunea 110 declară vectorul A ca fiind un vector cu 50 de elemente.

b) 10 DIM B (5,4).

Instrucțiunea 10 declară un tablou B de tip matrice, avînd $5 \times 4 = 20$ elemente (5 linii și 4 coloane). Iată o reprezentare grafică a acestei matrici :

		COLOANE :			
		1	2	3	4
linii :	1	A (1,1)	A (1,2)	A (1,3)	A (1,4)
	2	A (2,1)	A (2,2)	A (2,3)	A (2,4)
	3	A (3,1)	A (3,2)	A (3,3)	A (3,4)
	4	A (4,1)	A (4,2)	A (4,3)	A (4,4)
	5	A (5,1)	A (5,2)	A (5,3)	A (5,4)

Această matrice, sub forma ei canonică, poate fi scrisă $A(i, j)$ cu $1 \leqslant i \leqslant 5$, $1 \leqslant j \leqslant 4$.

c) 50 DIM A $ (30)

Instrucțiunea din linia 50 declară o variabilă șir cu lungimea de 30 de caractere.

d) 150 DIM B$(15, 20)

Această instrucțiune declară un tablou B$ format din 15 variabile șir a cîte 20 de caractere fiecare.

Observație : Tablourile numerice și cele șir pot fi declarate intercalat, cu aceeași instrucțiune DIM.

Exemplu : 10 DIM A (10, 10), B$(100), C(16).

OPERAȚII PE ȘIRURI DE CARACTERE

În afară de valorile numerice pe care le prelucrează, interpretorul BASIC poate manipula șiruri de caractere.

Concatenarea șirurilor de caractere înseamnă de fapt adunarea sau juxtapunerea lor.

Exemplu :
```
10 A$ = "ALEXE"
20 B$ = "IOAN"
30 PRINT A$ + B$
40 END
```

Execuția acestui program va da :

ALEXEIOAN

Introducerea șirurilor se poate face în mod interactiv, în timpul execuției unui program, în aceeași manieră ca la introducerea numerelor.

Exemplu :
```
10 PRINT "CUM VĂ NUMIȚI ?"
20 INPUT A$
30 PRINT "NUMELE DUMNEAVOASTRĂ ESTE" ; A$
40 END
RUN
CUM VĂ NUMIȚI ?
VASILE
NUMELE DUMNEAVOASTRĂ ESTE VASILE
```

La unele interpretoare BASIC extragerea subșirurilor se poate face cu una din instrucțiunile LEFT$, MID$, RIGHT$. Formatul acestor instrucțiuni și semnificația lor este :

Nr. linie LEFT$ (A$, N) care calculează subșirul lui A$ compus din ultimele caractere începînd cu al N-lea.

Nr. linie MID$ (A$, N 1, N 2), care calculează subșirul lui A$ compus din N 2 caractere, începînd cu al N 1-lea caracter din A$.

Exemplu :
```
10 A$ = "ŞCOALA NOASTRĂ ESTE FRUNTAŞĂ"
20 B$ = LEFT$ (A$, 14)
30 C$ = RIGHT$ (A$, 20)
40 D$ = MID$ (A$, 15, 4)
50 PRINT B$
60 PRINT C$
70 PRINT D$
RUN
ŞCOALA NOASTRĂ
FRUNTAŞĂ
ESTE.
```

Calculatorul poate găsi cu uşurinţă poziţia unui caracter din cadrul unui şir de caractere. Pentru aceasta se foloseşte instrucţiunea INSTR. care are următorul format :

Nr. linie INSTR (N, A$, "C"), unde N reprezintă punctul de plecare din şir, iar *C* reprezintă caracterul căutat.

Exemplu :
```
10 A$ = "ŞTEFAN CEL MARE"
20 B = LEN (A$)
30 C = INSTR (1 ,A$, "F")
40 D = INSTR (7, A$, "A")
50 PRINT B
60 PRINT C
70 PRINT D
80 END
RUN
15
4
7
```

INSTRUCŢIUNI DE CONTROL

În mod normal, execuţia instrucţiunilor unui program este secvenţială. Totuşi, este necesară uneori repetarea de mai multe ori a execuţiei unei instrucţiuni (fără să fie scrisă repetat) sau, în funcţie de valoarea unor date, să nu se execute instrucţiunea următoare, ci să se treacă la execuţia alteia, dintr-o altă zonă a programului.

Instrucţiunile care modifică execuţia secvenţială a programului sînt instrucţiunile de control.

În limbajul BASIC, instrucţiunile de control sînt următoarele :

— instrucţiunea GOTO, care realizează transferul necondiţionat (independent de date) ;

— instrucţiunile IF şi ON pentru transfer condiţionat :

— instrucţiunea de ciclare FOR.

Instrucțiunea de transfer necondiționat (salt) GOTO

Există numeroase cazuri cînd este necesară reluarea repetată a execuției unui program, pentru diverse valori ale uneia sau mai multor variabile. Să presupunem că dorim să scriem un program care să calculeze diferite puteri ale numărului 2, exponentul fiind introdus la consolă. Să considerăm programul :

```
10 PRINT "SĂ SE CALCULEZE 3 LA PUTEREA"
20 INPUT Z
30 PRINT "REZULTATUL ESTE" ; 3 ↑ Z
40 END
```

Execuția acestui program cere introducerea valorii lui Z. După introducere, rezultatul va fi afișat și programul se oprește. Pentru a calcula alte valori ale puterii lui 2 va trebui de fiecare dată să listăm programul și să introducem RUN. Pentru a înlătura acest inconvenient, vom introduce o instrucțiune suplimentară, care să transfere controlul la linia 10 a programului.

```
10 PRINT "SĂ SE CALCULEZE 3 LA PUTEREA"
20 INPUT Z
30 PRINT "REZULTATUL ESTE" ; 3 ↑ Z
35 GOTO 10
40 END
```

În felul acesta, ori de cîte ori execuția programului va ajunge în linia 35, se va efectua, în mod invariabil un așa-zis salt necondiționat care va face ca următoarea instrucțiune de executat să fie cea din linia 10. În felul acesta programul va cere mereu să introducem valori ale variabilei Z la consolă și va calcula valoarea $3 \uparrow Z$ (spunem că programul ciclează la infinit). Pentru a opri acest ciclu infinit, putem folosi una din comenzile BREAK, PAUSE, ARRET sau CRTL-C. Reluarea unui program stopat prin BREAK (din punctul în care a fost întrerupt) se face cu comanda CONT (CONTINUE). Formatul instrucțiunii de salt necondiționat este :

Nr. linie GOTO n

unde n este numărul liniei la care se va face transferul controlului. Saltul se poate face la orice linie din program.

Exemplu :

```
10 LET A = SQR (x ↑ 2 + y ↑ 2)
20 .....
.....
50 GOTO 100
.....
80 GOTO 10
100 PRINT A
.....
```

Instrucțiunea de salt condiționat IF ... THEN

Utilizarea instrucțiunii GOTO provoacă execuția unui salt necondiționat la adresa indicată. Instrucțiunea IF...THEN determină un salt condiționat, așa cum reiese din următorul exemplu :

```
10 PRINT "TABLA ÎNMULȚIRII CU 9"
20 LET A = 0
30 PRINT "9 ori" ; A ; "=" ; 9 * A
40 LET A = A + 1
50 IF A ≤ 9 THEN 30
60 PRINT "SFÎRȘIT PROGRAM"
70 END
```

Instrucțiunea din linia 40 (LET $A = A + 1$) semnifică faptul că variabilei A i se atribuie o valoare egală cu vechea sa valoarea plus 1. Astfel, dacă inițial A avea valoarea 0, după execuția acestei instrucțiuni A va avea valoarea $0 + 1 = 1$.

Instrucțiunea din linia 50 are următoarea semnificație : dacă *(IF)* A este mai mic sau egal cu 9, atunci (THEN) controlul este transferat la linia 30, iar dacă A depășește 9, controlul este dat liniei 60. Este vorba deci de un salt condiționat de valoarea variabilei A. Rezultatul execuției programului va fi :

```
RUN
TABLA ÎNMULȚIRII CU 9
9 ori 0 =  0
9 ori 1 =  9
9 ori 2 = 18
9 ori 3 = 27
9 ori 4 = 36
9 ori 5 = 45
9 ori 6 = 54
9 ori 7 = 63
9 ori 8 = 72
9 ori 9 = 81
SFÎRȘIT PROGRAM
```

Formatul instrucțiunii IF ... THEN este :

Nr. linie IF exp. 1 relație exp. 2 THEN *N*,

unde : exp. 1, exp. 2 sînt expresii numerice sau șiruri,

N este un număr de linie

relația poate fi : $=, >, <, \leq, \geq, <>$

Dacă relația dintre exp. 1 și exp. 2 este adevărată, controlul va trece la instrucțiunea cu numărul *N* ; dacă nu este adevărată, execuția va continua cu instrucțiunea care urmează după IF.

În cazul comparației șirurilor de caractere, ambele expresii trebuie să fie de tip șir. Șirurile sînt egale dacă au aceeași lungime și conțin aceleași caractere. Un șir se consideră mai mic decît altul dacă

are lungimea mai mică sau, în cazul lungimilor egale, dacă la ordonarea lexicografică, primul şir precede pe al doilea (cifrele şi semnele speciale preced literele, conform cu codurile ASCII).

Exemplu :

"ABC" este mai mic decît "BCD"

Exemple de utilizare a instrucţiunilor IF...THEN

a) Următoarea secvenţă de program testează dacă la consolă s-a acţionat caracterul "A" ; dacă da, se continuă execuţia, dacă nu, tipăreşte caracterul citit (sau şirul nul în cazul în care nu s-a acţionat nici o tastă) şi opreşte execuţia

```
10 LET A$ = INKEY$
20 IF A$ = "A" THEN 50
30 PRINT A$
40 STOP
50 GOTO 10
```

b) Programul de mai jos scrie pe ecran textul "ABC" şi îl şterge la acţionarea alternativă a unor taste

```
10 IF INKEY$ = " " THEN 10
20 PRINT "ABC"
30 IF INKEY$ = " " THEN 30
40 PRINT " "
50 GOTO 10
```

c) Acest program este de fapt un joc :

```
10 REM "GHICIŢI NUMĂRUL"
20 INPUT a
30 CLS (această comandă şterge ecranul)
40 INPUT "GHICIŢI NUMĂRUL", b
50 IF b = a, THEN 80
60 IF b < a THEN 100
70 IF b > a THEN 120
80 PRINT "REZULTAT CORECT"
90 STOP
100 PRINT "PREA MIC ! MAI ÎNCEARCĂ O DATĂ !"
110 GOTO 30
120 PRINT "PREA MARE ! MAI ÎNCEARCĂ O DATĂ !"
130 GOTO 30
140 END
```

Instrucțiunea de salt multiplu ON

În cursul derulării unui program sînt dese acele situații cînd este necesară efectuarea unui salt la o adresă care depinde de valoarea calculată a unei variabile. O asemenea situație reiese din exemplul de mai jos :

```
10 PRINT "INTRODUCEȚI UN NUMĂR ÎNTRE 1 ȘI 3"
20 INPUT N
30 IF N = 1 THEN 80
40 IF N = 2 THEN 100
50 IF N = 3 THEN 120
60 PRINT "EROARE ! INTRODUCEȚI DIN NOU NUMĂRUL"
70 GOTO 20
80 PRINT "AȚI INTRODUS 1"
90 GOTO 130
100 PRINT "AȚI INTRODUS 2"
110 GOTO 130
120 PRINT „AȚI INTRODUS 3"
130 END
```

Putem simplifica acest program concatenînd cele trei condiții de ramificație în una singură, un salt multiplu, executat printr-un ON ... GOTO, astfel :

```
10 PRINT "INTRODUCEȚI UN NUMĂR ÎNTRE 1 și 3"
20 INPUT N
30 ON N GOTO 60,80,100
40 PRINT "EROARE ! INTRODUCEȚI DIN NOU NUMĂRUL"
50 GOTO 20
60 PRINT "AȚI INTRODUS 1"
70 GOTO 110
80 PRINT "AȚI INTRODUS 2"
90 GOTO 110
100 PRINT "AȚI INTRODUS 3"
110 END
```

În linia 30, se poate vedea saltul multiplu care înlocuiește liniile 30, 40, 50 ale programului precedent. Ordinatorul evaluează valoarea lui N și execută un salt la prima adresă pentru $N = 1$, la cea de-a doua pentru $N = 2$, sau la cea de-a treia pentru $N = 3$.

Formatul instrucțiunii ON ... GOTO este :

Nr. linie ON expresie GOTO listă,

unde listă reprezintă un șir de numere de linie. Saltul se execută la cea de a i-a adresă din listă dacă valoarea expresiei este *i*. În cazul în care valoarea expresiei nu este număr întreg, pentru efectuarea saltului este considerată numai partea întreagă.

Pentru execuția instrucțiunii ON este necesar ca valoarea expresiei să fie mai mică sau cel mult egală cu numărul elementelor din listă. Dacă acest lucru nu se întîmplă, execuția continuă cu instrucțiunea care urmează după ON.

Exemplu : 10 ON M-5 GOTO 100, 75, 90, 950, 1 000.

Pentru ca această instrucțiune să fie executată, trebuie ca M-5 să aibă o valoare între 1 și 5, altfel instrucțiunea nu are nici un efect.

Instrucțiunile de ciclare FOR și NEXT

Instrucțiunile de ciclare sînt folosite pentru execuția repetată a unor instrucțiuni din program (numite și cicluri sau bucle în program). Pentru acest lucru se puteau folosi instrucțiunile de transfer. Introducerea unor instrucțiuni speciale de ciclare s-a făcut pentru a simplifica munca de programare.

În limbajul BASIC, pentru realizarea ciclurilor se utilizează instrucțiunile FOR și NEXT.

Pentru a înțelege mai bine utilizarea acestor instrucțiuni, să reluăm programul care afișa tabla înmulțirii cu 9.

```
10 PRINT "TABLA ÎNMULȚIRII CU 9"
20 LET A = 0
30 PRINT "9 ori" ; A ; "=" ; 9 * A
40 LET A = A + 1
50 IF A ⩽ 9 THEN 30
60 PRINT "SFÎRȘIT PROGRAM"
70 END
```

Rezultatul execuției acestui program este echivalent cu execuția următorului program :

```
10 PRINT "TABLA ÎNMULȚIRII CU 9"
20 FOR A = 0 TO 9
30 PRINT "9 ori" ; A ; "=" ; 9 * A
40 NEXT A
50 PRINT "SFÎRȘIT PROGRAM"
60 END
```

FOR A = 0 TO 9 înseamnă "EXECUTĂ PENTRU A CU VALORI DE LA 0 LA 9"

În mod automat calculatorul va începe execuția secvenței, atribuindu-i lui *A* limita inferioară (0) și va incrementa valoarea cu 1, pînă cînd *A* va deveni egal cu 9. Incrementarea variabilei *A* este indicată prin instrucțiunea "NEXT A", adică, "URMĂTOAREA VALOARE A LUI A". Calculatorul va determina noua valoare a lui *A* și va reveni la linia 20. Ciclul se va derula pînă cînd *A* va atinge valoarea 9 inclusiv. În acest moment va avea loc așa-zisa „ieșire din ciclu", iar controlul va fi transferat la instrucțiunea 50. Ciclurile FOR-TO pot utiliza un pas diferit de 1 (pozitiv sau negativ).

Pentru a programa un ciclu cu pas diferit de 1 este suficientă utilizarea ordinului complet FOR ... TO ... STEP, unde STEP înseamnă "pas".

Exemple : a)
```
10 FOR i = 1 TO 15 STEP 3
20 PRINT "i ↑ 2 =" ; i ↑ 2
30 NEXT i
40 END
RUN
 1 ↑ 2 =   1
 4 ↑ 2 =  16
 7 ↑ 2 =  49
11 ↑ 2 = 121
14 ↑ 2 = 196
```

b)
```
10 FOR N = 9 TO 0 STEP — 3
20 PRINT N ; "X7 =" ; N * 7
30 NEXT N
40 END
RUN
9 × 7 = 63
6 × 7 = 42
3 × 7 = 21
0 × 7 =  0
```

Formatul instrucțiunilor de ciclare este :

nr. linie FOR variabilă = exp. 1 TO exp. 2 STEP exp. 3 ;

....

(instrucțiuni ce formează bucla)

....

nr. linie NEXT variabilă.

unde :

— variabilă reprezintă o variabilă simplă care este folosită pentru controlul numărului de repetări ale buclei. Bucla constă din instrucțiunile care se găsesc între instrucțiunea FOR și instrucțiunea NEXT, cu aceeași variabilă ;

— exp. 1, exp. 2, exp. 3 sînt expresii. Semnificația acestor expresii este următoarea :

exp. 1 — este valoarea inițială care se atribuie variabilei din instrucțiunea FOR ;

exp. 2 — este valoarea finală a variabilei ;

exp. 3 — este incrementul (pasul) care se adună la valoarea variabilei din instrucțiunea FOR, de fiecare dată, cînd se execută instrucțiunea din buclă.

Dacă exp. 3 nu se specifică, pasul se consideră 1. Execuția instrucțiunii NEXT constă din adunarea valorii pasului (exp. 3) la valoarea variabilei FOR și testul dacă noua valoare a variabilei nu depășește valoarea limită (exp. 2). Dacă valoarea limită este depășită, execuția buclei ia sfîrșit, următoarea instrucțiune fiind cea de după NEXT.

Exemple : a) Calculul sumei a N numere reale :

```
10 PRINT "N = "
20 INPUT N
30 LET S = 0
40 FOR i = 1 TO N
50 INPUT A (i)
60 LET S = S + A (i)
70 NEXT i
80 PRINT "SUMA ESTE" ; S
90 END
```

b) Program care afişează numărul cu valoarea maximă dintr-un şir de N numere.

```
10 PRINT "N = "
20 INPUT N
30 INPUT M
40 FOR I = 2 TO N
50 INPUT A (I)
60 IF M ⩾ A (I) THEN 80
70 LET M = A (I)
80 NEXT I
90 PRINT "MAXIMUL ESTE" ; M
100 END
```

c) Program care ordonează crescător (sortează) elementele unui vector $V(1) \leqslant V(2) \leqslant V(3) \leqslant \ldots\ldots \leqslant V(N)$

```
10 PRINT "NUMĂRUL ELEMENTELOR ESTE"
20 INPUT N
30 FOR I = TO N
40 READ A (I)
50 NEXT I
60 FOR I = 1 TO N — 1
70 FOR J = 1 TO N — 1
80 IF A (J) ⩽ A (J + 1) THEN 120
90 LET T = A (J)
100 LET A (J) = A (J + 1)
110 LET A (J + 1) = T
120 NEXT J
130 NEXT I
140 REM "AFIŞAREA REZULTATULUI"
150 FOR I = 1 TO N
160 PRINT A (I)
170 NEXT I
180 END
```

Observație : În interiorul unei bucle FOR pot exista alte bucle cu condiția ca buclele să nu se intersecteze :

```
10 FOR X =
 50 FOR Y =
  100 FOR Z =
  .............
  200 NEXT Z
 250 NEXT Y
500 NEXT X
```

Exemplu :

```
100 FOR I = 1 TO 5
110 FOR J = 1 TO 10
120 READ A(I, J)
130 NEXT J
140 NEXT I
```

(instrucțiunea 120 se va executa de $5 \times 10 = 50$ ori).

UTILIZAREA SUBRUTINELOR

Cînd este necesară efectuarea de mai multe ori într-un program a acelorași calcule (instrucțiuni) pentru date eventual diferite, se poate folosi conceptul de subrutină (sau subprogram). Utilizarea subrutinelor conduce la o diminuare a dimensiunii programului, deoarece prelucrările se descriu o singură dată (în cadrul subrutinei) și pot fi executate de cîte ori este nevoie prin apelarea subrutinei, eventual cu alte date. Folosirea funcțiilor SIN, COS, LOG, GET, PUT etc. în alcătuirea expresiilor constituie un exemplu în acest sens, deoarece funcțiile sînt definite o singură dată (în interpretor) și sînt apelate cu diferite argumente de către utilizator.

Pentru definirea unor subrutine mai puternice (ce descriu prelucrări complexe asupra datelor), în limbajul BASIC sînt disponibile instrucțiunile GOSUB, RETURN și CALL.

Instrucțiunile GOSUB și RETURN

Ținînd cont de faptul că o subrutină este un program de sine stătător, programul care apelează o subrutină îl vom numi program principal. Să considerăm un exemplu simplu :

```
10 REM "ACESTA ESTE PROGRAMUL PRINCIPAL"
20 PRINT "INTRODUCEȚI A ȘI B"
30 INPUT A, B
40 GOSUB 100
50 GOTO 20
60 END
```

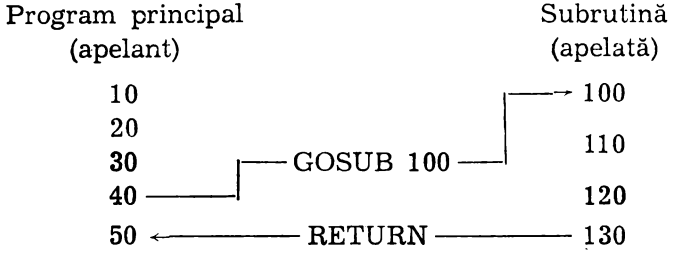
Subrutina este :

```
100 REM "ACESTA ESTE SUBRUTINA"
110 LET S = A + B
120 PRINT "SUMA ESTE" ; S
130 RETURN
```

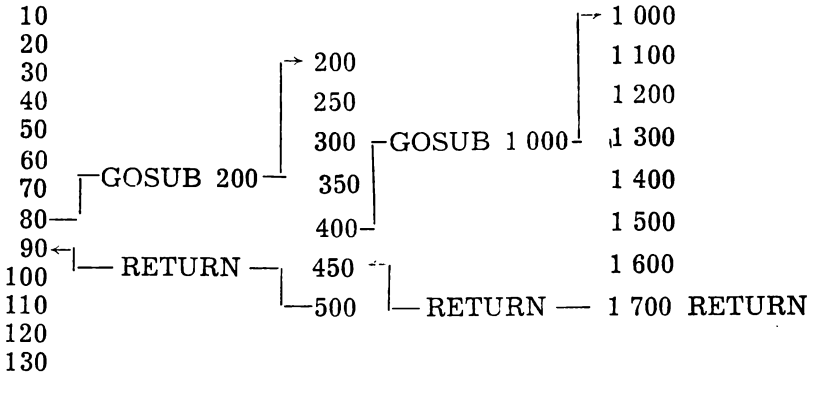
Se observă în instrucţiunea 40 faptul că s-a apelat cu comanda **GOSUB** subrutina, indicîndu-se numărul primei linii a acesteia. Subrutina, prin instrucţiunea 130 efectuează un RETURN prin care informează programul principal în legătură cu terminarea misiunii sale.

Deci : — apelul subrutinei se face prin ordinul GOSUB ;
— revenirea din subrutină se face prin RETURN.

Relaţia dintre programul principal şi subrutină poate fi prezentată intuitiv astfel :



Atunci cînd problemele pe care le avem de rezolvat cu calculatorul se dovedesc a fi complexe, putem realiza mai multe subrutine diferite. Este posibil ca o subrutină să apeleze la rîndul ei o altă subrutină, care să apeleze o altă subrutină etc. Această tehnică se numeşte **apel** de subrutine în cascadă. Dăm în continuare o schemă care ilustrează această tehnică, pentru două subrutine.



Observaţie : Subrutinele trebuie să fie juxtapuse. Ele nu pot fi imbricate unele şi altele, acest lucru putînd genera erori.

Formatul instrucţiunilor :

nr. linie GOSUB *N*

Execuţia instrucţiunii constă în transferul controlului în instrucţiunea cu numărul *N* (de regulă prima instrucţiune a unei subrutine).

nr. linie RETURN

Execuţia instrucţiunii constă în transferul controlului la instrucţiunea ce urmează după instrucţiunea GOSUB care a apelat subrutina.

Exemplu :
```
100 LET X = 6          500 Y = 3 * X
110 GOSUB 500          510 LET Z = 1.2 EXP. (Y)
120 X = 7              520 LET Y = SQR (Z + 2)
130 GOSUB 500          530 IF Y < 100 THEN 550
140 X = 11             540 RETURN
150 GOSUB 500          550 PRINT X, Y
160 STOP               560 RETURN
```

Observaţie : Variabilele în limbajul BASIC sînt globale, deci cele utilizate într-o subrutină pot fi apelate şi în altă parte a programului.

Pentru a apela, dintr-un program scris în limbaj BASIC subrutine scrise în limbaj maşină, se utilizează instrucţiunea CALL.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie CALL (*M, P* 1, *P* 2 ... *P N*)

unde : *M* este numărul subrutinei (de la 0 la 254)

P 1, *P* 2, ... *P N* sînt parametri (constante, variabile sau expresii).

Definirea funcţiilor utilizator

De multe ori se întîmplă ca în mai multe puncte ale unui program să trebuiască să folosim una şi aceeaşi secvenţă de instrucţiuni, secvenţă mult prea succintă pentru ca scrierea unei subrutine să fie justificată. Pentru aceste situaţii, limbajul BASIC prevede posibilitatea definirii unor aşa-zise funcţii utilizator, apelabile în orice punct al programului. Să presupunem, de exemplu, că avem de calculat adesea suprafaţa unui cerc de rază R cunoscută. Formula este $PI \times R^2$. Nu vom scrie o subrutină care să calculeze acest lucru, ci vom defini o funcţie pe care să o apelăm ori de cîte ori dorim.

Instrucţiunea utilizată pentru definirea unor funcţii este DEF FN, care are următorul format :

Nr. linie DEF FN Nume (variabilă 1, variabilă 2 ...)

unde : — nume este numele funcţiei ;

— variabilă 1, variabilă 2, ... sînt argumentele funcţiei.

Pentru exemplul nostru avem :

50 DEF FN *S (R)* = *PI* * *R* ↑ 2,

S fiind numele funcţiei iar *R* argumentul.

Exemple de programe care utilizează funcţii definite :

a)
```
10 REM "CALCULUL SUPRAFEŢEI CERCULUI"
20 DEF FN S(R) = PI * R ↑ 2
30 PRINT "INTRODUCEŢI VALOAREA RAZEI"
40 INPUT R
50 LET X = FN S(R)
60 PRINT "SUPRAFAŢA CERCULUI ESTE" ; X
```

Se observă că funcţia este definită în instrucţiunea 20 iar valoarea acestei funcţii pentru un anume R este calculată în instrucţiunea 50.

b) Conversia din grade Celsius în grade Fehrenheit

```
 10 REM "CONVERSIE CELSIUS — FAHRENHEIT"
 20 DEF FN T(X) = (9/5) * X + 32
 30 PRINT "DORIŢI O CONVERSIE ?"
 40 INPUT A$
 50 IF A$ = "NU" THEN 100
 60 PRINT "IN CELSIUS"
 70 INPUT C
 80 PRINT "IN FAHRENHEIT" ; FN T(C)
 90 GOTO 30
100 END
```

Realizarea paginărilor

În modul cel mai general, ecranul display-ului are un număr de 24 linii şi 80 de coloane. La majoritatea minicalculatoarelor de producţie românească (PRAE, a MIC, HC-85, TIM-S, TPD JUNIOR) ecranul are numai 32 coloane. Pentru a afla numărul caracterelor afişabile pe ecran este suficient să introducem de la tastatură diferite caractere pînă la umplerea totală a unei linii şi apoi să le numărăm. Vom constata că după ce o linie se umple, cursorul ecranului trece automat la începutul liniei următoare.

Pentru a număra liniile, este suficient să introducem, la începutul fiecărei linii, un caracter oarecare, urmat de un caracter terminator (CARRIAGE, RETURN sau ENTER). După ce vom ajunge la ultima linie, introducerea liniei următoare va provoca decalajul global al paginii de text în sus.

O punere în pagină sau o formatare înseamnă a afişa o informaţie ţinînd cont de poziţia sa pe ecran, adică de numărul liniilor şi coloanelor.

O formă elementară de formatare a datelor afişate constă în utilizarea "," (virgulei), ";" (punctului şi virgulei) şi a ":" (două puncte).

Să considerăm următoarele secvenţe :

a)
```
10 PRINT "A"
20 GOTO 10
```
b)
```
10 PRINT „A" ;
20 GOTO 10
```

În faza de execuţie, secvenţa (a) va afişa caractere A pe o singură coloană, în stînga ecranului. Această coloană va umple cele 24 de linii, după care va defila în continuare, pînă cînd vom apăsa BREAK sau CTRL-C.

Cel de-al doilea program (b) va umple ecranul cu caractere A. Singura diferenţă între cele două secvenţe este utilizarea caracterului ";" la sfîrşitul liniei 10 din al doilea program. Acest caracter produce continuarea afişării, fără a sări la o linie nouă. Numai cînd linia curentă este plină, se trece automat la linia următoare.

Deci caracterul ";" semnifică continuarea afişării pe aceeaşi linie fără a efectua CR.

Utilizînd caracterul ":" (două puncte) drept operator de concaterare, putem grupa două sau mai multe instrucţiuni pe aceeaşi linie.

Exemple :

a) 10 FOR $x = 1$ TO 20 : PRINT x : NEXT x : END

b) 10 DATA 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15
20 FOR N = 1 TO 6 : READ $A(N)$; PRINT $A(N)$: NEXT N
30 END

c) 10 FOR $m = 0$ TO 6
20 FOR $n = 0$ TO m STEP 1/2
30 PRINT m ; ":" ; n ; " " ;
40 NEXT n ; NEXT m : END

Utilizarea caracterului "," (virgulă) într-o instrucţiune PRINT produce afişarea după un spaţiu de 15 caractere.

Exemplu :

```
10 FOR n = 1 TO 21 STEP 4
20 PRINT n, n ↑ 2
30 NEXT n
40 END
```

Această secvenţă va produce afişarea următorului tabel :

1	15 caractere	1
5		25
9		81
13		169
17		289
21		441

În limbajul BASIC există şi posibilitatea tabulării la numărul de caractere dorit, utilizînd în acest sens instrucţiunea PRINT TAB.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie PRINT TAB (coloana)

Instrucţiunea TAB (coloana) deplasează cursorul în coloana specificată, pe aceeaşi linie pe care se găseşte cursorul, exceptînd cazul cînd poziţia de tipărire specificată se află înaintea poziţiei de tipărire actuală ; în această situaţie se face o deplasare în linia următoare.

Exemplu :

```
10 PRINT "X" ; TAB (8) "X ↑ 2" ; TAB (18) ; "X ↑ 3" ;
   TAB (25) ; "X ↑ 4"
20 FOR X = 1 TO 5
30 PRINT X ; TAB (8) ; X ↑ 2 ; TAB (18) ; X ↑ 3 ;
   TAB (25) ; X ↑ 4
40 NEXT X
50 END
RUN
```

X	X ↑ 2	X ↑ 3	X ↑ 4
1	1	1	1
2	4	8	16
3	9	27	81
4	16	64	256
5	25	125	625
(col 1)	(col 8)	(col 18)	(col 25)

Observaţie : Elementele de tipărire care urmează instrucţiunilor TAB sînt de obicei terminate cu caracterul ";". Dacă s-ar folosi "," sau nimic, cursorul, după ce este poziţionat, se deplasează.

La realizarea paginărilor se poate folosi şi instrucţiunea AT.

Formatul instrucţiunii :

nr. linie AT linie, coloană

Efectul acestei instrucţiuni este deplasarea cursorului (locul unde va fi tipărit următorul element) la linia şi la coloana specificată.

Ca şi în cazul instrucţiunii TAB, elementele de tipărire care urmează instrucţiunii AT sînt de obicei terminate cu caracterul " ;". Tipărind cu AT într-o poziţie deja scrisă, ultima tipărire o anulează pe prima.

Exemple :

a) 10 PRINT AT 12, 16 ; "*" va imprima un asterisc în centrul ecranului ;

b) PRINT AT 3, 8 ; "DRAGĂ PRIETENE", va tipări pe linia 3 la mijlocul ei, textul dintre ghilimele.

c) PRINT TAB 30 ; 1 ; TAB (12) ; INDEX" ; AT 3, 1 ; „CAPITOL" ; TAB 24 ; "PAGINA" reprezintă începutul paginii unei cărţi ;

d)
```
10 CLS
20 FOR X = 1 TO 30
30 PRINT TAB (X ↑ 2/10) ; "*"
40 NEXT X
50 END
```

Acest program va afişa punctele unei curbe.

Instrucţiunea PRINT USING

Instrucţiunea PRINT USING este folosită pentru a determina diferite formate de afişaj sau tipărite a numerelor sau a şirurilor de caractere.

În cazul numerelor, instrucțiunea PRINT USING stabilește numărul de cifre posibile înaintea virgulei, poziția virgulei și numărul de zecimale. Instrucțiunea are formatul :

nr. linie PRINT USING "###...# . ##...#" ; N

unde : — caracterele "#" (diez) dinaintea caracterului "." semnifică cifrele posibile dinaintea virgulei ;
— "."punctul zecimal (virgula) ;
— N reprezintă numărul.

Exemplu :

```
10 LET A = 7238.65
20 PRINT USING "####.## ##" ; A
30 END
```

Execuția acestei secvențe va afișa : 7 238.6500
În cazul în care numărul pe care dorim să-l formatăm depășește partea întreagă a formatului, în fața numărului afișat va apare caracterul "%", fapt ce indică depășirea de capacitate.

Exemplu :

```
10 LET X = 2 375
20 PRINT USING "###.##" ; X
30 END
RUN
% 2 375.00
```

Pentru a constata diferența dintre instrucțiunile PRINT și PRINT USING, să considerăm următorul exemplu :

```
10 FOR N = 1 TO 5
20 READ X(N)
30 PRINT X(N) : NEXT N
40 PRINT ; PRINT
50 RESTORE
60 FOR N = 1 TO 5
70 READ X(N)
80 PRINT USING "###.##" ; NEXT N
90 DATA 1, 3.14, 565.3, 4 571.287, 13
100 END
```

Execuția programului va da :

```
1
3.14
565.3
4 571.287
13
```

```
      1.00
      3.14
    565.30
% 4 571.29
     13.00
```

Se observă că aşezarea numerelor în urma executării instrucţiunii PRINT USING este alta decît la instrucţiunea PRINT. De asemenea, PRINT USING a realizat o rotunjire a părţii fracţionare a numărului 4 571.287 la 4 571.29.

Instrucţiunea PRINT USING permite, de asemenea, rezervarea de spaţii în cadrul formatului.

Exemplu :

```
10 LET X = 15.73
20 PRINT USING "##.##" ; X
30 PRINT USING " ##.##" ; X
RUN
15.73
 15.73
```

O altă facilitate a instrucţiunii PRINT USING este de a separa grupurile de cîte trei cifre printr-o virgulă. Pentru aceasta este suficient să plasăm o virgulă înaintea punctului zecimal.

Exemplu :

```
10 LET A = 32 157.35
20 PRINT USING "#####,.###" ;A
RUN
32,157.350
```

Două caractere asterisc plasate înaintea formatului vor avea ca efect umplerea cu asteriscuri a spaţiilor rezervate la început. La fel, două caractere "**$$**" înaintea formatului vor produce afişarea unui singur simbol "**$**" înaintea primei cifre.

Exemplu :

```
10 LET X = 25
20 PRINT USING "**#######" ; X
30 PRINT USING "$$###.##" ;X
RUN
*****25
$ 25.00
```

Patru semne de exclamare aşezate la sfîrşitul formatului vor determina afişarea numărului în forma ştiinţifică, exprimat prin intermediul puterilor lui 10.

Exemplu :

```
10 LET X = 25
20 PRINT USING "## ! ! ! !" ;X
30 PRINT USING ".### ! ! ! !" ; X
40 PRINT USING " + .## ! ! ! !" ; X
RUN
2.5 E + 1
.250 E + 2
+ .25 E + 2
```

Rezervarea de spaţii pentru afişarea unui şir de caractere se face cu ajutorul a două bare oblice. Numărul de spaţii rezervat este egal cu numărul de spaţii dintre bare plus 2. Cînd se doreşte rezervarea unui singur spaţiu, se plasează un semn de exclamare.

Exemplu :

```
10 READ A$, A
20 PRINT USING "/     /"SÎNT DE" #### KG" ; A$ ; A
30 IF A$ = "SF" THEN END
40 GOTO 10
50 DATA STOCURILE, 320, IEŞIRILE, 35
60 DATA COMENZILE, 178, SF
RUN
STOCURILE SÎNT DE 320 KG
IEŞIRILE SÎNT DE 35 KG
COMENZILE SÎNT DE 178 KG
```

Utilizarea instrucţiunii PRINT USING este deosebit de eficientă pentru editarea tabelelor, facturilor, comenzilor, formularelor sau a tuturor documentelor care necesită o prezentare standardizată.

Instrucţiuni complementare

AUTO. La unele interpretoare BASIC există facilităţi de numerotare automată a liniilor. În acest sens se foloseşte instrucţiunea AUTO, care are următorul format :

nr. linie AUTO N 1, N

unde :

N 1 este numărul liniei de la care dorim să facem numerotarea ;
N este incrementul.

Dacă incrementul N lipseşte, atunci numerotarea se face automat din zece în zece. Dacă N 1 lipseşte, atunci numerotarea se realizează începînd cu linia 10.

SPACE $ este o comandă care realizează spațierea cu un caracter " ".

Exemplu :

```
10 LET A$ = BUNĂ
20 LET B$ = ZIUA !
30 FOR X = 1 TO 5
40 PRINT A$ ; SPACE $ (X) ; B$
50 NEXT X
60 END
RUN
BUNĂ ZIUA !
BUNĂ  ZIUA !
BUNĂ   ZIUA !
BUNĂ    ZIUA !
BUNĂ     ZIUA !
```

PEEK este o instrucțiune care comandă citirea unei anume locații de memorie.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie PEEK (adresă)

unde adresă reprezintă numărul unei locații de memorie internă.

POKE servește la scrierea în memorie, la o adresă dată, a unei valori numerice.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie POKE (ADRESA, VALOARE)

Exemplu : 10 POKE (1 325,70). Executarea acestei instrucțiuni va conduce la depunerea valorii 70 în locația de memorie cu adresa 1 325. Același efect îl are și secvența :

```
10 LET A = 1 325
20 LET B = 70
30 POKE (A, B)
```

Instrucțiuni de prelucrare grafică

Soluțiile multor probleme constau din șiruri lungi de numere a căror interpretare este uneori dificilă.

Reprezentarea sub formă grafică a acestor șiruri de valori numerice facilitează aprecierea cantitativă și calitativă a soluțiilor.

Problemele în care se utilizează facilități grafice impun reprezentarea grafică a unor valori numerice (tablouri, valori ale unor funcții etc.) sau realizarea unor desene, hărți etc.

În primul caz, utilizatorul este interesat de forma graficului și de încadrarea lui pe ecranul dispozitivului de afișare. În cel de al doilea caz este foarte importantă specificarea explicită a scării de reprezentare, pentru a efectua, eventual, măsurători pe desene.

Facilităţile grafice ale limbajului BASIC au o largă arie de utilizare ; ştiinţă şi tehnologie, cartografie, proiectare asistată de calculator, construcţie şi fabricaţie asistată de calculator, instruirea asistată, simulare şi animaţie (jocuri), conducere automată a proceselor tehnologice, publicistică, artă şi comerţ etc.

Una din soluţiile de realizare a graficelor în limbajul BASIC poate consta în scrierea unor subrutine în limbajul de asamblare, care utilizează un anumit display, şi utilizarea lor în BASIC cu ajutorul instrucţiunii CALL. Această soluţie este puţin flexibilă (nu este independentă de tipul perifericului grafic) şi destul de greoaie. De aceea au fost introduse instrucţiuni speciale pentru prelucrări grafice.

MOVE. Această instrucţiune este folosită pentru poziţionarea cursorului display-ului grafic în punctul de coordonate X, Y. De menţionat este că instrucţiunea MOVE execută numai poziţionarea în punctul de coordonate (X, Y) fără a marca punctul respectiv.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie MOVE X, Y

unde : — X, Y pot fi constante, variabile sau expresii.

PLOT este instrucţiunea care afişează punctul de coordonate X, Y.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie PLOT X, Y

unde X, Y sînt coordonatele punctului (pentru ecranul cu 24×32 caractere, $0 \leqslant X \leqslant 255$ şi $0 \leqslant Y \leqslant 175$).

DRAW este utilizată pentru a trage o linie între punctul în care se află la întîlnirea instrucţiunii şi punctul de coordonate X, Y specificate în instrucţiune.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie DRAW X, Y

Următorul exemplu realizează reprezentarea grafică a datelor conţinute în vectorul V :

```
10 DIM V (20)
20 INPUT V (I)
30 MOVE 1, V (1)
40 FOR I = 1 TO 20
50 DRAW I, V (I)
50 NEXT I
70 END
```

Instrucţiunea 30 execută o poziţionare în punctul de coordonate [1, V (1)], apoi în ciclul FOR se unesc prin linii elementele vectorului V. Se observă că instrucţiunile MOVE şi DRAW sînt suficiente pentru a face reprezentări grafice.

Observaţie : Originea suprafeţei grafice se consideră a fi punctul din stînga jos [de coordonate (0,0)].

RMOVE şi *RDRAW* se deosebesc de instrucţiunile MOVE şi DRAW prin faptul că punctul (X, Y) pe care îl referă nu este exprimat în unităţi absolute, raportat la originea ecranului, ci este exprimat incrementul, raportat la poziţia cursorului în momentul execuţiei instrucţiunii. Aceste două instrucţiuni sînt extrem de utile la scrierea subrutinelor ce desenează figuri în diverse zone ale suprafeţei grafice. Prin utilizarea instrucţiunii MOVE înainte de apelul subrtuinei, se poate realiza translaţia figurii.

Instrucţiunile WINDOW şi VIEWPORT

Orice dispozitiv grafic se caracterizează printr-un număr de puncte distincte ce pot fi reprezentate, totalitatea acestor puncte alcătuind „spaţiul grafic".

Atributele principale ale spaţiului grafic sînt : precizia (numărul de puncte din care este alcătuit spaţiul grafic) şi rezoluţia (distanţa dintre două puncte ale spaţiului grafic). Instrucţiunile de prelucrare grafică reperă puncte ale spaţiului grafic prin coordonatele lor (X, Y), exprimate în unităţi de măsură naturale, corespunzătoare mărimilor reprezentate grafic (metri, kg, volţi etc.). Totalitatea acestor valori alcătuiesc "spaţiul virtual" sau "spaţiul utilizator". Spaţiul virtual este practic limitat doar de precizia aritmeticii calculatorului.

Spaţiul virtual va putea fi reprezentat la o anumită scară, în cadrul spaţiului grafic.

Instrucţiunea WINDOW permite utilizatorului să definească limitele spaţiului virtual.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie WINDOW A, B, C, D

unde : — A, B, C, D sînt variabile, constante sau expresii care reprezintă limitele spaţiului utilizator în ordinea :

A = limita stîngă
C = limita inferioară
B = limita dreaptă
D = limita superioară

Cele patru limite definesc un spaţiu dreptunghiular. Orice punct de coordonate X, Y pentru care : $A \leqslant X \leqslant B$ şi $C \leqslant Y \leqslant D$ va fi reprezentat grafic. Punctele care cad în afara dreptunghiului nu vor avea imagine pe suprafaţa display-ului.

Din linia trasă cu instrucţiunile :

```
10 MOVE X 1, Y 1
20 DRAW X 2, Y 2
```

va fi reprezentată numai porţiunea interioară dreptunghiului (ferestrei) definite mai sus de limitele A, B, C, D. Laturile ferestrei (dreptunghiului) declarate în instrucţiunea WINDOW trebuie să fie cît mai apropiate de domeniul de valori de reprezentat, pentru ca graficul obţinut să fie cît mai fin.

Pînă acum s-a considerat că spațiul utilizator, definit prin instrucțiunea WINDOW va fi reprezentat pe toată suprafața display-ului. În unele aplicații se va dori scrierea unor comentarii alături de grafic sau realizarea mai multor grafice pe aceeași suprafață.

Pentru a descrie porțiunea din suprafața display-ului pe care va fi realizat graficul (va fi proiectat spațiul utilizator) se folosește instrucțiunea :

nr. linie VIEWPORT A, B, C, D

unde : — A, B, C, D sînt variabile, constante sau expresii și reprezintă limitele zonei din suprafața display-ului, în aceeași ordine ca pentru WINDOW. Spre deosebire de WINDOW, unitățile în care se exprimă liniile A, B, C, D sînt unități fizice. Alegerea unității fizice în care să se exprime limitele trebuie să satisfacă cerințele de independență față de tipul perifericului grafic (unele dispozitive grafice au suprafața pătrată, altele dreptunghiulară).

Independența programului față de tipul dispozitivului grafic are meritul de a-i asigura portabilitatea.

Unitatea în care se exprimă limitele A. B, C, D s-a ales ca fiind egală cu 1% din latura pătratului cel mai mare ce poate fi înscris în suprafața dispozitivului grafic. Această unitate va fi numită „unitate grafică" sau pe scurt U.G.

În aceste condiții instrucțiunea :

10 VIEWPORT 0, 100, 0, 100

va specifica suprafața celui mai mare pătrat înscris în suprafața grafică. Această instrucțiune se execută implicit la inițializarea sistemului.

Tot implicit se execută și instrucțiunea :

10 WINDOW 0, 100, 0, 100

care realizează o corespondență biunivocă între spațiul virtual și spațiul grafic, sau, altfel spus, între mulțimea de valori reprezentate și U.G.

Cu aceste inițializări implicite, un cerc va apărea nedistorsionat, deoarece pe ambele axe de coordonate se folosesc aceleași U.G., iar suprafața grafică este pătrată.

Exemplu :

```
100 MOVE 85,50
110 FOR J = 0 TO 2 * PI STEP PI/10
120 DRAW 35 * cos (J) + 50, 35 * sin (J) + 50
130 NEXT J
140 END
```

Acest program va trasa un cerc pe orice display, cu centrul în punctul de coordonate (50, 50), iar raza de 35.

Dacă se va dori ca reprezentarea grafică să se facă numai pe o porțiune din suprafața dislay-ului, va trebui utilizată instrucțiunea VIEWPORT. De pildă, pentru colțul din dreapta sus se va folosi instrucțiunea :

10 VIEWPORT 75, 100, 75, 100

Instrucţiunea INIT are următorul format :

nr. linie INIT argument

Instrucţiunea INIT este utilizată pentru ştergerea ecranului display-ului grafic şi trecerea lui în mod pagină (argument P) sau în mod defilare (argument S). INIT P trebuie să fie prima instrucţiune grafică dintr-un program. Această instrucţiune poziţionează cursorul în punctul (0, 0), realizînd iniţializările grafice implicite, şi anume :

WINDOW 0, 100, 0, 100 şi

VIEWPORT 0, 100, 0, 100

Instrucţiunea SCALE. În unele aplicaţii, realizarea de hărţi, diagrame, desene etc., este utilă indicarea explicită a scării de reprezentare dorite.

Formatul instrucţiunii folosite în acest caz este :

nr. linie SCALE S 1, S 2

unde : — S 1, S 2 sînt constante, variabile sau expresii care reprezintă factorii de scară pe orizontală şi pe verticală. Factorul de scară indică numărul unităţilor utilizator reprezentate pe o unitate grafică :

$$Si = \frac{\text{unităţi utilizator}}{\text{unităţi grafice (UG)}}$$

În cazul în care se doreşte efectuarea de măsurători pe grafic, va trebui să se ştie cîţi milimetri (de exemplu) reprezintă o unitate grafică (UG) pentru perifericul respectiv, ştiind că 1 UG este 1/100 din latura pătratului maxim inscriptibil în suprafaţa display-ului.

Originea sistemului de coordonate se consideră în punctul în care se află spotul (punctul grafic) la execuţia instrucţiunii SCALE. Se poate remarca faptul că instrucţiunea WINDOW este echivalentă cu SCALE, avînd în plus specificarea originii. Coordonatele originii vor lua locul parametrilor A, C din instrucţiunea WINDOW, iar factorii de scară vor determina limitele B şi D din WINDOW.

Instrucţiunea LABEL. Cu ajutorul acestei instrucţiuni se pot scrie mesaje şi comentarii pe suprafaţa grafică, începînd din punctul în care este poziţionat cursorul. Instrucţiunea are drept parametru opţional factorul de scară cu care se reprezintă textul. Acest factor de scară este o valoare numerică cuprinsă între 1 şi 34. Valoarea 1 reprezintă scrierea cu caractere normale, iar valoarea 34 va genera caractere de dimensiunea întregului ecran.

Exemplu :

```
10 INIT P
20 MOVE 10, 40
30 LABEL SCL (4) "PALATUL PIONIERILOR"
```

Această secvenţă de program va edita, începînd cu punctul (10, 40), textul "PALATUL PIONIERILOR", utilizînd scara de reprezentare 4.

Instrucțiunea ROTATE are ca efect numai asupra instrucțiunilor RMOVE și RDRAW, realizînd rotația de un anumit unghi a vectorilor generați de RDRAW sau a poziționării realizate cu RMOVE.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie ROTATE U

unde : — U este o constantă, variabilă sau expresie. Dacă instrucțiunea ROTATE este utilizată înainte de apelul unei rutine care generează o figură cu ajutorul instrucțiunilor RMOVE și RDRAW, figura generată va apărea rotită cu unghi specificat (în radiani). Rotația figurii respective va fi realizată față de punctul în care s-a început generarea figurii, punctul unde se află spotul la începutul secvenței de program (rutinei) ce desenează figura.

Instrucțiunile MOVE și DRAW nu sînt afectate de ROTATE, deoarece coordonatele absolute, specificate în aceste instrucțiuni, trebuie să rămînă nealterate, pentru a se putea executa poziționări în punctele dorite înainte de generarea unor figuri cu RMOVE și RDRAW. Astfel, se permite utilizarea simultană și independentă a translației și rotației figurilor.

Exemplu :

```
10 MOVE 0, 0
20 RDRAW 10, 0
30 RDRAW 0, 10
40 RDRAW —10, 0
50 RDRAW 0, —10
60 END
```

Programul va trasa un pătrat cu latura de 10 unități, începînd din origine. Instrucțiunea 10 poziționează spotul în originea spațiului utilizator, care pentru inițializările implicite coincide cu originea suprafeței grafice.

Pătratul poate fi micșorat, mărit sau transformat în dreptunghi cu ajutorul instrucțiunii SCALE S 1, S 2. Dacă $S\,1 = S\,2 \neq 1$, pătratul va fi micșorat sau mărit, dar laturile vor rămîne egale între ele.

Pentru $S\,1 = S\,2 = 1$ pătratul va fi trasat neschimbat față de cel din exemplul de mai sus. În cazul în care $S\,1 \neq S\,2$, laturile trasate pe dislay nu vor mai fi egale, iar pătratul va fi reprezentat ca dreptunghi.

Următorul program va desena pătratul de două ori mai mare decît cel din exemplu precedent :

```
 10 MOVE 0, 0
 20 SCALE 1/2, 1/2
 30 GOSUB 100
 40 END
100 RDRAW 10, 0
110 RDRAW 0, 10
120 RDRAW —10, 0
130 RDRAW 0, —10
140 RETURN
```

Se observă că secvența de program care desena pătratul a fost scrisă ca subrutină. Dacă se dorește ca pătratul să fie desenat în alt loc pe suprafața display-ului, se va schimba instrucțiunea 10. De exemplu, punînd :

```
10 MOVE 50, 50
```

pătratul va fi trasat (în sens trigonometric) începînd cu punctul de coordonate (50, 50).

Pătratul generat de subrutina 100 poate fi trasat începînd cu punctul de coordonate (50, 50) și rotit cu unghi PI/4 cu următorul program :

```
10 MOVE 50, 50
20 ROTATE PI/4                    (45°)
30 GOSUB 100
40 END
```

În cazul în care se dorește ca pătratul să fie micșorat și rotit, în sens invers trigonometric, se va putea folosi programul :

```
10 MOVE 20, 30
20 SCALE 2, 2
30 ROTATE — PI/3
40 GOSUB 100
50 END
```

În acest exemplu, pătratul va fi trasat începînd cu punctul de coordonate (20, 30), micșorat la jumătate (latura de 5 UG) și rotit în sens orar cu unghi PI/3.

Instrucțiunea GSINPUT este utilizată pentru a realiza independența totală față de tipul perifericului grafic.

Formatul instrucțiunii este :

```
nr. linie GSINPUT V 1, V 2
```

unde : — V 1, V 2 sînt variabile. Execuția constă în atribuirea variabilelor V 1, V 2 a dimensiunilor exprimate în unități grafice (UG) ale suprafeței display-ului.

Utilizînd variabilele V 1, V 2 în instrucțiunea VIEWPORT, se vor obține programe care utilizează întreaga suprafață a display-ului, indiferent de forma sa.

Exemplu :

```
100 GSINPUT A, B
110 VIEWPORT O, A, O, B
```

Instrucțiunea AXIS este utilizată pentru trasarea axelor pe suprafața grafică. În cazul în care pe nici una din axe mărimile nu iau valori de ambele semne, axele vor fi trasate astfel încît să se intersecteze în colțul din stînga jos. Instrucțiunea are doi parametri opționali, care reprezintă unitățile de măsură pe axele OX, respectiv OY, și, în cazul

cînd apar în instrucțiune, axele vor fi marcate. Pentru ca valorile de pe grafic să fie notate, trebuie folosită instrucțiunea LABEL.

Instrucțiunea CIRCLE servește la unele interpretoare BASIC pentru trasarea cercurilor.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie CIRCLE X, Y, R

unde : — X, Y sînt coordonatele centrului cercului iar R este raza cercului.

Instrucțiuni de calcul cu matrice

Cu toate că instrucțiunile deja prezentate permit efectuarea de prelucrări asupra tabolurilor, prin utilizarea variabilelor indexate (cu unul sau doi indici), limbajul BASIC conține un set de instrucțiuni care permit prelucrarea tablourilor (cu una sau două dimensiuni), fără referiri la fiecare element al tabloului.

MAT READ citește datele din instrucțiunile DATA pentru tablouri cu una sau două dimensiuni, dimensionate în prealabil prin DIM sau dimensionate chiar în înstrucțiune.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie MAT READ A, B, C...

dacă A, B, C,... au fost dimensionate prin DIM sau

nr. linie MAT READ A (n 1, m 1), B (n 2, m 2)...

cînd se dimensionează în instrucțiune.

Exemplu :

```
10 DIM B (3, 3), A (3)
20 MAT READ B (2, 3), A (3)
30 DATA 5, 11, —17, 1, 2, 3, 1E7, 0, 1
40 END
```

După execuția acestui program, matricele A și B vor conține :

$A(1) = 10^7$	A (2) = 0	A (3) = 1
B (1, 1) = 5	B (1, 2) = 11	B (1, 3) = —17
B (2,1) = 1	B (2, 2) = 2	B (2, 3) = 3

În exemplul de mai sus instrucțiunea DIM nu era absolut necesară, matricele putînd fi alocate în momentul întîlnirii instrucțiunii MAT READ.

Instrucțiunea MAT INPUT este o instrucțiune de intrare pentru calculul cu matrice, datele fiind citite de la consolă.

Formatul instrucțiunii este :

nr. linie MAT INPUT A, B, C... sau

nr. linie MAT INPUT A (n 1, m 1), B (n 2, m 2)...

Exemplu :

```
10 DIM A (10), B (3, 3)
20 MAT INPUT A (3), B (2, 3)
30 END
```

Matricele A, B vor fi alocate în execuţia instrucţiunii **DIM.** Instrucţiunea MAT INPUT redimensionează matricele A şi B şi apoi citeşte de la consolă valorile elementelor (pe linii).

Observaţie : 1. În cazul în care matricele au fost declarate în prealabil într-o instrucţiune DIM sau au fost introduse printr-o instrucţiune MAT anterioară, ele pot fi redimensionate cu respectarea condiţiilor :

— numărul de dimensiuni ale tabloului să fie păstrat (un vector nu poate deveni matrice şi nici invers) ;

— număr de elemente al matricei redimensionate trebuie să nu depăşească numărul de elemente al matricei iniţiale.

2. Dimensiunile specificate în instrucţiunile matriceale pot fi constate, variabile sau expresii.

MAT PRINT foloseşte pentru tipărirea matricilor. Matricele se tipăresc linie cu linie. În cadrul unei linii spaţierea între elemente se face conform separatorului utilizat în lista de matrici din MAT PRINT (”,” ; ”;”).

Formatul instrucţiunii :

nr. linie MAT PRINT A, B, C.

Exemplu :

```
10 DIM A (3,2)
20 MAT READ A, B (3)
30 MAT PRINT A, B
40 DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
50 END
```

La execuţia instrucţiunii 30 se vor tipări următoarele :

```
1                    2 ⎫
3                    4 ⎬ matricea A
5                    6 ⎭
7 ⎫
8 ⎬ vectorul B
9 ⎭
```

Vectorul B (3) va fi tipărit ca vector coloană.

Observaţie : La redimensionarea unei matrice, trebuie avut în vedere faptul că elementele matricei sînt memorate liniar, formînd un vector din coloane puse cap la cap. Deci elementele de pe aceeaşi poziţie, în matrice nu vor fi mereu aceleaşi după redimensionare.

Exemplu :

```
a) 10 DIM A (3, 2) B (3)
   20 MAT READ A, B
   30 MAT PRINT A (2,2), B (2)
   40 DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
   50 END
```

Execuţia programului va afişa :

$$\left.\begin{matrix}1 & 5\\ 3 & 2\end{matrix}\right\} \text{A (2, 2)}$$

$$\left.\begin{matrix}7\\ 8\end{matrix}\right\} \text{B (2)}$$

b) $A\ (4,\ 3) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$

A (3, 3) (redimensionată) va fi :

$$A\ (3,\ 3) = \begin{bmatrix} 1 & 10 & 8 \\ 4 & 2 & 11 \\ 7 & 5 & 3 \end{bmatrix}$$

Calculul inversei unei matrice

O matrice pătrată, nesingulară, poate fi inversată.
Formatul instrucţiunii :

nr. linie MAT A = INV (B)

De remarcat că o matrice poate fi inversată în ea însăşi, adică matricea din membrul stîng al instrucţiunii poate fi aceeaşi cu cea din membrul drept.

Deci MAT A = INV (A) este corectă.

Dacă se doreşte şi calculul determinantului matricei B, se va folosi instrucţiunea : nr. linie MAT A = INV (B), V1.

La execuţia instrucţiunii, variabilei V 1 i se va atribui valoarea determinantului matricei B.

Exemplu :

```
10 MAT READ A (2, 2)
20 MAT B = INV (A), D
30 MAT C = A * B
40 MAT PRINT A, B, C
50 PRINT D
60 DATA 1, 2, 3, 4
70 END
```

Execuţia acestui program va determina tipărirea matricelor.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \qquad B = A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -.5 \end{pmatrix}$$

$$C = A*B*A*A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Se va tipări şi valoarea determinantului matricei A
$D = \det(A) = (1 \times 4) - (2 \times 4) - (2 \times 3) = -2$

Transpusa unei matrice

Transpusa matricei A (m, n) va avea dimensiunile (n, m).
Formatul instrucţiunii este :

nr. linie MAT A = TRN (B)

Observaţii : a) O matrice nu poate fi transpusă în ea însăşi (scrierea MAT A = TRN (A) este incorectă).
b) Transpusa unei matrice linie este o matrice coloană.

Produsul matricelor

Pentru a putea înmulţi două matrice este necesar ca numărul de coloane al primei matrice să fie egal cu numărul de linii al celei de-a 2-a matrice.
Să considerăm instrucţiunea :

50 MAT A = B*C.

Dacă B are dimensiunile (P, N), iar C (N, Q), matricea A va avea dimensiunile (P, Q).
În cazul în care matricea A nu a fost în prealabil alocată, ea va fi alocată în execuţia instrucţiunii 50, cu dimensiunile (P, Q). Dacă matricea A a fost alocată, ea va fi redimensionată la (P, Q).

Exemplu :

```
10 DIM B (2, 3), C (3, 4), A (2, 4).
20 MAT READ B, C.
30 MAT A = B*C.
40 MAT PRINT A.
50 DATA 15, 4, 3, 2, 7,10.
60 DATA 8, 7, 5, 6, 9, 10, 20, 15, 12, 25, 6, 1.
70 END.
RUN.
144   141   115.
 36    39    35.          = A.
116   139   135.
```

Observaţie : Matricea rezultat nu poate figura ca matrice factor. Deci instrucţiunile :

10 MAT B = B * C
sau
10 MAT C = B * C

sînt incorecte.

Produsul unei matrice cu un scalar

Prin înmulţirea unei matrice cu un scalar se obţine o matrice rezultat care are dimensiunile matricei date, iar elementele sînt înmulţite cu acel scalar.

Formatul instrucţiunii :

nr. linie MAT A = (expresie) * B.

Exemplu :

50 MAT A = (cos (X) + sin (X)) * B.

Adunarea şi scăderea matricelor

Pot fi adunate sau scăzute numai matricele care au aceleaşi dimensiuni. Aceleaşi dimensiuni vor fi atribuite şi matricei rezultat.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie MAT A = B + C.

Observaţie : a) Într-o instrucţiune nu se poate efectua decît o singură operaţie.

De exemplu, instrucţiunea :

10 MAT A = B + C — D

este incorectă.

b) Matricea din membrul stîng al atribuirii poate figura şi în membrul drept.

20 MAT A = A + B.

Iniţializarea unei matrice

a) Generarea unei matrice cu toate elementele nule :

nr. linie MAT A = ZER (m, n).

b) Generarea unei matrice cu toate elementele 1 :

nr. linie MAT A = CON (m, n).

c) Generarea unei matrice unitate :

nr. linie MAT A = IDN (N, N)

unde : N = min (m, n).

Muzică şi culoare

Unele interpretoare BASIC, cum sînt cele folosite la calculatoarele româneşti HC-85, TIM-S, a MIC, PRAE au facilităţi muzicale sau de lucru în culori. În cele ce urmează mă voi referi la instrucţiunile specifice calculatorului HC-85 (compatibil SINCLAIR SPECTRUM) care generează sunete muzicale şi culori.

Instrucţiunea BEEP este utilizată pentru producerea sunetelor muzicale.

Formatul instrucţiunii este :

nr. linie BEEP d, i

unde : d este o constantă, variabilă sau expresie numerică ce indică durata în secunde a sunetului respectiv ;
i este o constantă, variabilă sau expresie a căror evaluare reprezintă înălţimea sunetului, măsurat în semitonuri, respectiv la DO central.

Pentru a transcrie muzica este indicat să se scrie pe marginea fiecărui spaţiu şi linie a portativului înălţimea corespunzătoare, ţinînd cont de armura cheii.

Exemplu :

```
10 PRINT "FRERE GUSTAV".
20 BEEP 1,0 : BEEP 1,2 : BEEP·5,3 : BEEP·5,2 : BEEP 1,0.
30 BEEP 1,0 : BEEP 1,2 : BEEP·5,3 : BEEP·5,2 : BEEP 1,0.
40 BEEP 1,3 : BEEP 1,5 : BEEP 2,7.
50 BEEP 1,3 : BEEP 1,5 : BEEP 2,7.
60 BEEP·75,7 : BEEP·25,8 : BEEP·5,7 : BEEP·5,5 : BEEP·5,3 :
   BEEP·5,2 : BEEP 1,0.
70 BEEP·75,7 : BEEP·25,8 : BEEP·5,7 : BEEP·5,5 : BEEP·5,3 :
   BEEP·5,2 : BEEP 1,0.
80 BEEP 1,0 : BEEP 1,—5 : BEEP 2,0.
90 BEEP 1,0 : BEEP 1,—5 : BEEP 2,0.
```

Pentru alcătuirea programului s-a procedat după cum urmează :

— s-au adăugat mai întîi deasupra şi dedesupt cîte o linie de referinţă ;

— s-au numerotat liniile şi spaţiile, observînd că mi bemol din armura cheii afectează nu numai mi de sus, cît şi mi de jos.

Pentru a schimba cheia partiturii, trebuie să se aducă la înălţimea fiecărei note o variabilă (de exemplu „cheie") căreia trebuie să i se atribuie valoarea adecvată înaintea execuţiei piesei.

Astfel, linia 20 a programului devine :

```
20 BEEP 1, Cheia : BEEP 1,0 ...
```

În acest exemplu variabila „Cheie" trebuie să aibă valoarea 0 pentru DO minor, 2 pentru RE minor, 12 pentru DO minor în octava superioară etc.

Cu acest sistem este posibilă acordarea calculatorului cu un alt instrument muzical, folosind valori zecimale pentru variabile „Cheie".

În exemplul dat, „o pătrime" a fost programată să dureze o secundă. Dacă se introduce o variabilă „PĂTRIME" analog cu „Cheie", linia 20 devine :

20 BEEP pătrime, cheie + o : BEEP pătrime, cheie + 2 : BEEP pătrime/2, cheie + 3 : BEEP pătrime/2, cheie + 2 : BEEP pătrime, cheie + o.

În acest fel este posibilă execuţia aceluiaşi program în orice cheie, cu orice acordare.

Programul : FOR n = 0 TO 1000 : BEEP·5,n : NEXT n va produce note din ce în ce mai acute, pînă la limita posibilităţilor calculatorului.

Culori : Dacă un calculator are facilităţi color, atunci lista culorilor, în ordinea tastelor numerice, este :

0 — negru ;
1 — albastru (cian) ;
2 — roşu ;
3 — purpuriu (magenta) ;
4 — verde ;
5 — albastru deschis ;
6 — galben ;
7 — alb.

Într-un televizor alb-negru aceste numere corespund unor tonuri de gri ordonate de la închis spre deschis.

Orice caracter are asociate 2 culori (caracter şi fond). La pornirea calculatorului, sistemul lucrează în alb-negru, cu caractere negre pe fond alb. Tipărirea poate fi făcută normal, dar există şi posibilitatea să apară pe ecran pîlpîind (flash), fenomene care să existe inversînd continuu culoarea caracterului cu culoarea fondului. Deoarece atributele de culoare şi pîlpîire sînt asociate caracterelor, nu este posibil ca într-un caracter să fie mai mult de două culori. Valorile acestor atribute pot fi modificate cu instrucţiunile INK, PAPER şi FLASH.

Formatele acestor instrucţiuni sînt :

nr. linie PAPER n ;
nr. linie INK n ;
nr. linie FLASH m.

unde : n este un număr cuprins între 0 şi 7 ;
m este un număr binar (0 pentru inactiv şi 1 pentru activ).

Exemplu :

```
20 FOR N = 1 TO 11
30 FOR C = 0 TO 7
40 PAPER C : PRINT " " ; : REM spaţii colorate
50 NEXT C : NEXT n
60 PAPER 7
70 FOR C = 0 TO 3
80 INK C : PRINT C ; " "
```

```
 90 NEXT C : PAPER 0
100 FOR C = 0 TO 7
110 INK C : PRINT C ; " "
120 NEXT C
130 PAPER 7 : INK 0
```

În afară de aceste 8 culori (0,7), mai pot fi folosite valorile 8 și 9. Tasta 8 poate fi folosită ca argument pentru toate cele 4 comenzi și specifică transparența, fapt ce nu alterează atributele poziției la tipărirea unui caracter. De exemplu : PAPER 8 face ca la tipărirea unui caracter culoarea fondului să fie aceeași cu a caracterului tipărit anterior. 9 poate fi folosit numai cu comenzile PAPER și INK și indică contrastul. Culoarea „cernelii" sau a „hîrtiei", în funcție de comanda utilizată, este făcută să contrasteze cu cealaltă, punînd alb pe o culoare închisă (negru, albastru, roșu, magenta) și negru pe o culoare deschisă (verde, bleu, galben, alb).

Exemplu :

```
INK 9 : FOR C = 0 TO 7 : PAPER C : PRINT C : NEXT C.
```

Comanda *INVERSE 1* inversează fundalul cu cerneala pentru caracterul specificat.

Comanda *OVER 1* realizează supratipărirea.

Marginea display-ului poate lua oricare din cele 8 culori (0—7), cu comanda : *BORDER n.*

Comenzile INK, PAPER, FLASH pot apare în PRINT urmate de " ; ", efectul lor fiind temporar.

Exemplu :

```
PRINT PAPER 6 ; "X" : PRINT "Y"
```

unde numai X va fi tipărit pe fond galben. De asemenea, se pot schimba culorile mesajului scris pe ecran cu comanda INPUT, inserînd în aceasta comanda INK, PAPER etc., ca și în cazul comenzii PRINT. Efectul lor este activ numai asupra comenzii următoare :

Exemplu :

```
INPUT FLASH 1 ; INK 1 ; "TEXT" ; n.
```

Capitolul IV

APLICAȚII

Utilizînd calculatoarele personale, se pot realiza programe în limbaj BASIC, care să rezolve diverse calcule matematice, probleme de geometrie, fizică, chimie etc., agende personale, desene, melodii, jocuri și multe altele.

În general, în programele date spre exemplificare s-a căutat să se respecte limbajul BASIC-80. Pentru a putea fi utilizate și pe celelalte calculatoare (HC-85, TIM-S) sînt necesare adaptări minime, care sînt specificate la primele programe date spre exemplificare. Pentru programele care s-au realizat pe un anumit tip de calculator și care necesită modificări numeroase pentru a putea rula și pe celelalte tipuri de calculatoare, se va preciza tipul de calculator pe care sînt funcționale, rămînînd în sarcina utilizatorului de a le adapta pe tipul de calculator care îl are la dispoziție.

Programele pot fi începute cu o instrucțiune de ștergere a ecranului : CLS.

Listingurile programelor sînt realizate pe o imprimantă de tip SCAMP (132 caractere pe rînd). De aceea, rîndul de listing nu va coincide cu rîndul de pe ecranul calculatorului (care poate avea 32 de caractere, de exemplu : la aMIC, PRAE, HC-85 și TIM-S). Pentru unele programe la care se precizează tipul de calculator pe care sînt funcționale, listingurile s-au realizat prin copierea imaginilor ecran, care conțineau programul listat la imprimantă. Astfel, unele listinguri de programe vor prezenta 32 caractere pe rînd, iar linia de instrucțiune va fi continuată pe rîndul următor în același mod în care se realizează afișarea pe ecran.

4.1. APLICAȚII ÎN MATEMATICĂ
DIVIZIBILITATE ȘI NUMERE PRIME

4.1.1. Calculul celui mai mare divizor comun și al celui mai mic multiplu comun (CMMDC și CMMMC)

Fie A și B două numere întregi nenule, cu $A \leq B$. Pentru a calcula CMMDC și CMMMC se poate utiliza algoritmul lui Euclid :

— se împarte B prin A ; cîtul este Q și restul R ;

— dacă $R \neq 0$ se înlocuiește B prin A și A prin R și se continuă procedeul ;

— CMMDC este ultimul rest nenul, iar CMMMC se obține împărțind $A \times B$ prin CMMDC.

Programul este :

```
 5 PRINT "INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE :"
 10 INPUT A , B
 20 LET N = B
 30 LET P = A
 40 LET Q = N/P
 50 LET R = N—P * INT (Q)
 60 IF R = 0 THEN GO TO 100
 70 LET N = P
 80 LET P = R
 90 GO TO 40
100 PRINT "CMMDC = " ; P
110 PRINT "CMMMC = " ; A *B/P
115 PRINT
120 GO TO 5
```

```
INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE :
72
42
CMMDC = 6
CMMMC = 504
INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE :
6
8
CMMMDC = 3
CMMMC = 6
```

Observații :

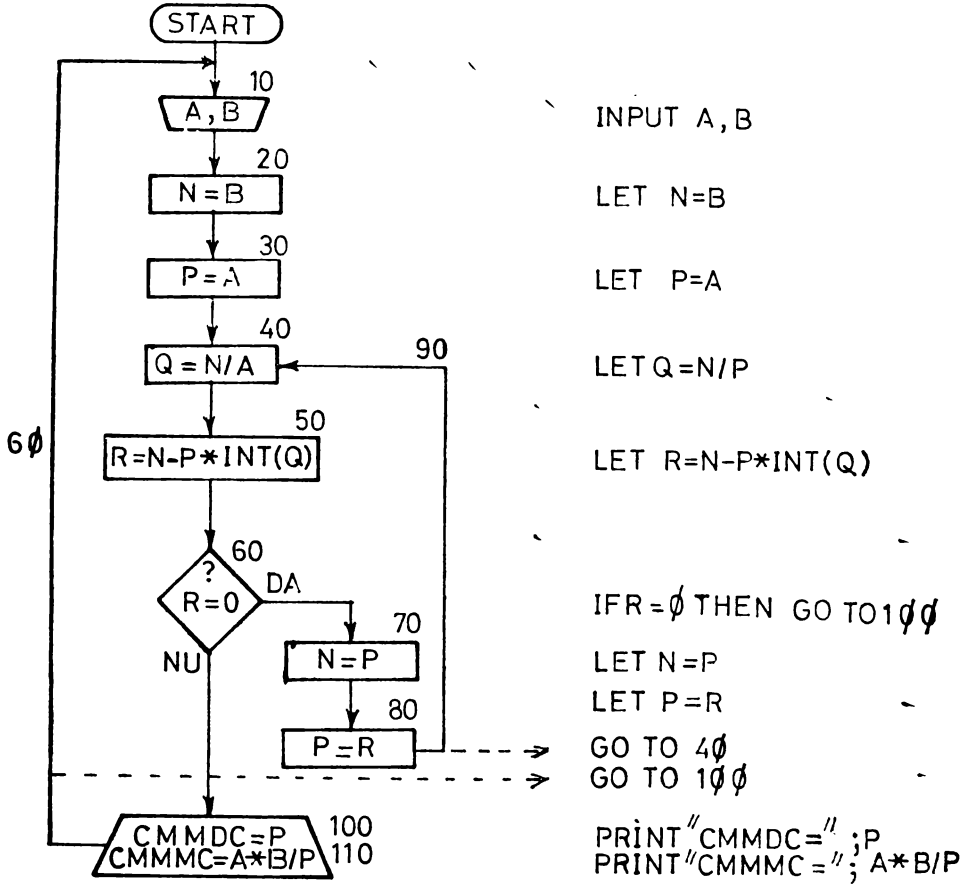
— la calculatoarele aMIC, PRAE și TPD JUNIOR, instrucțiunile 20, 30, 40, 50, 70 și 80 pot fi scrise fără LET ;

— la calculatoarele HC/85 și TIM-S, la instrucțiunea 50 se poate scrie INT Q ;

— instrucțiunea 115 PRINT are rolul de a face să se lase un rînd gol ;

— variabilele N și P se introduc pentru a se reține neschimbate valorile lui A și B, necesare în calculul CMMMC (instrucțiunea 110) ;

— la calculatoarele PRAE, HC/85, TIM-S și TPD JUNIOR instrucțiunile 5 și 10 se pot scrie împreună sub forma : 10 INPUT "INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE" ; A, B.



4.1.2. Verificarea dacă un întreg este prim

Programul se bazează pe următoarele ipoteze :

— dacă D nu divide pe N, atunci nici un multiplu al său nu va divide pe N ;

— este de ajuns să se încerce divizorii inferiori lui $\sqrt{N}$ (deoarece dacă N are cel puțin doi divizori, unul din ei este în mod necesar inferior sau egal cu $\sqrt{N}$).

Programul funcționează pentru un N impar și superior lui 12.

```
 5 PRINT "INTRODUCEŢI NUMĂRUL :"
10 INPUT N
20 IF N ≤ 12 THEN GO TO 10
30 IF N/2 = INT (N/2) THEN GO TO 10
40 IF N/3 = INT (N/3) THEN GO TO 150
50 IF N/5 = INT (N/5) THEN GO TO 150
60 IF N/7 = INT (N/7) THEN GO TO 150
```

```
 70 LET D = 11
 80 IF N/D = INT (N/D) THEN GO TO 150
 90 IF D < SQR (N) THEN GO TO 170
100 LET D = D + 2
110 IF D/3 = INT (N/3) THEN GOTO 100
120 IF D/5 = INT (N/5) THEN GO TO 100
130 IF D/7 = INT (N/7) THEN GO TO 100
140 GO TO 80
150 PRINT N ; " NU ESTE PRIM"
155 PRINT
160 GO TO 180
170 PRINT N ; " ESTE PRIM"
175 PRINT
180 GO TO 10
```

```
INTRODUCEȚI NUMĂRUL :
139
139 ESTE PRIM

INTRODUCEȚI NUMĂRUL :
91
91 NU ESTE PRIM
```

4.1.3. **Lista de numere prime**

Programul generează lista numerelor prime cuprinse între A și B.

```
  5 PRINT "INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE"
 10 INPUT A , B
 20 IF A/2 = INT (A/2) THEN LET A = A + 1
 30 IF A ≤ 2 THEN PRINT 2 ; "   " ;
 40 IF A ≤ 3 THEN PRINT 3 ; "   " ;
 50 FOR N = A TO B STEP 2
 60 LET D = 3
 70 IF N/D = INT (N/D) THEN GO TO 120
 80 IF D > SQR (N) THEN GO TO 110
 90 LET D = D + 2
100 GO TO 70
110 IF N ≥ 3 THEN PRINT N ; "   " ;
120 NEXT N
125 PRINT
130 GO TO 10
```

```
INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE :
6
2
7  11  13  17  19

INTRODUCEȚI CELE DOUĂ NUMERE :
1
27
2  3  5  7  11  13  17  19  23
```

4.1.4. Descompunerea unui întreg în factori primi

Fie N un întreg şi P1, P2, ..., PK numere prime, astfel ca :
$N = P1^{E1} \times P2^{E2} \ldots \times PK^{EK}$, unde E1 ... Ek sînt tot numere întregi.

Se aplică următoarea metodă : se împarte succesiv N prin D = 2, D = 3, D = 5, D = 7, D = 9 etc.

Dacă D divide N, se caută atunci întregul E cel mai mare, D^E divizînd pe N ; în acest caz N este înlocuit cu N/D^E.

Calculul se opreşte cînd produsul T al factorilor deja găsiţi este egal cu N.

```
 10 PRINT "INTRODUCEŢI NUMĂRUL :"
 14 INPUT N
 15 PRINT "N = " ; N ; "
 20 LET A = N
 30 LET T = 1
 40 LET D = 2
 50 GO SUB 90
 60 LET D = D + 1 + SGN (D - 2)
 70 GO SUB 90
 80 GO TO 60
 90 LET E = 0
100 LET Q = INT (A/D)
110 IF A D <> Q THEN GO TO 160
120 LET E = E + 1
130 LET T = T * D
140 LET A = Q
150 GO TO 100
160 IF E <> 0 THEN PRINT D ; " LA PUTEREA " ; E ; " × " ;
170 IF T ⩾ N THEN GO TO 190
180 RETURN
185 PRINT
190 GO TO 10
```

```
INTRODUCEŢI NUMĂRUL :
90
90 = 2 × 3 LA PUTEREA 2 × 5
90 = 2 × 3 LA PUTEREA 2 × 5
336
336 = 2 LA PUTEREA 4 × 3 × 7
```

Observaţii :

— subrutina de la instrucţiunea 90 pînă la instrucţiunea 180 realizează identificarea numerelor prime ;

— instrucţiunea 60 are ca efect atribuirea valorilor 3, 5, 7... adică a valorilor numerelor prime lui D (SGN (D — 2) este 0 sau 1).

4.1.5. Rezolvarea ecuației de gradul I

Ecuația de gradul I are forma : $AX + B = 0$ unde A, B sînt numere reale :

```
 10 PRINT "AX + B = 0"
 20 PRINT "INTRODUCEȚI COEFICIENȚII : "
 30 INPUT A, B
 40 IF A = 0 THEN GO TO 80
 50 PRINT "SOLUȚIA ESTE : X = " ; — B/A
 60 PRINT
 70 GO TO 20
 80 IF B = 0 THEN GO TO 110
 90 PRINT "ECUAȚIE IMPOSIBILĂ"
 95 PRINT
100 GO TO 20
110 PRINT "ECUAȚIE NEDETERMINATĂ"
115 PRINT
120 GO TO 20
```

4.1.6. Rezolvarea ecuației de gradul II

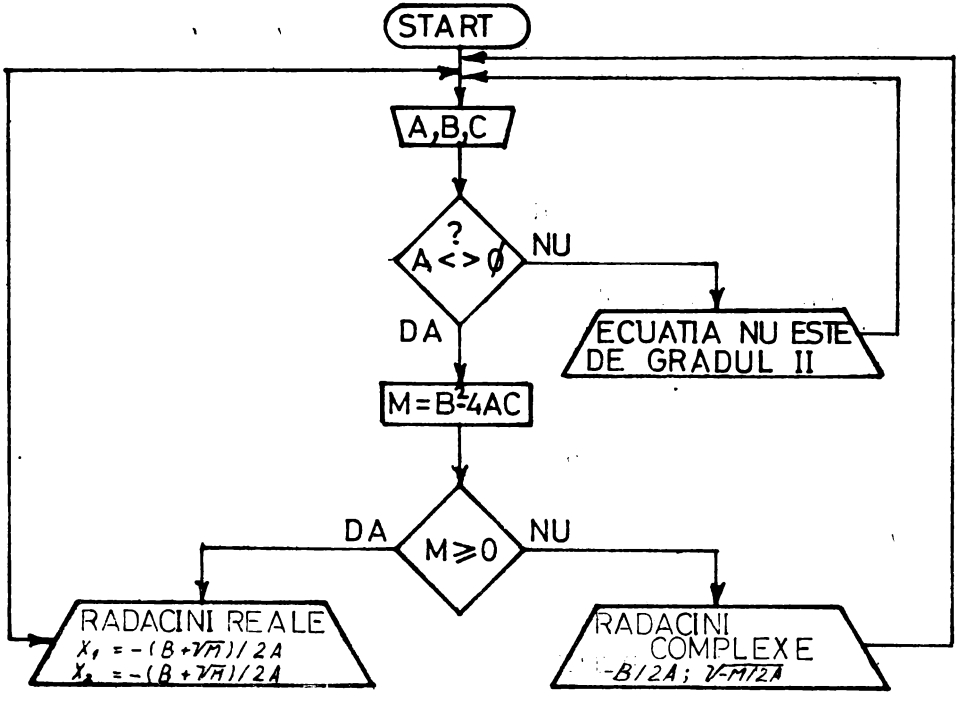
Ecuația de gradul II are forma : $AX^2 + BX + C = 0$, unde A, B, C sînt numere reale.

```
 10 PRINT "A*X ↑ 2 + B*X + C = 0
 15 PRINT "INTRODUCEȚI COEFICIENȚII :"
 25 INPUT A, B, C
 30 IF A <> 0 THEN GO TO 45
 35 PRINT "ECUAȚIA NU ESTE DE GRADUL 2"
 40 GO TO 105
 45 LET M = B*B — 4*A*C
 50 IF M >= 0 THEN GO TO 80
 55 PRINT "ECUAȚIA ARE RĂDĂCINI COMPLEXE"
 60 PRINT "PARTEA REALĂ" ; — B/(2*A)
 70 PRINT "PARTEA IMAGINARĂ" ; SQR (— M)/(2*A)
 72 GO TO 105
 80 PRINT "RĂDĂCINI REALE"
 90 PRINT "X1 =" ; (— B + SQR (M))/(2*A)
100 PRINT "X2 =" ; (— B —SQR (M))/2*A)
105 PRINT
110 GO TO 15
```

```
A*X ↑ 2 + B*X + C = 0
INTRODUCEȚI COEFICIENȚII :
0, 23, 1.1
ECUAȚIA NU ESTE DE GRADUL 2
```

INTRODUCEȚI COEFICIENȚII :
3, 4, 45.6
ECUAȚIA ARE RĂDĂCINI COMPLEXE
PARTEA REALĂ .666667
PARTEA IMAGINARĂ — 3.8413

Nu s-au luat în considerație variantele în care toți coeficienții sînt 0, caz în care ecuația este nedeterminată sau cazurile în care doi coeficienți sînt nuli.



GENERARE DE NUMERE ALEATOARE

4.1.7. Generarea de întregi aleatori într-un interval dat

Fie A și B două numere întregi care definesc intervalul.
Programul va genera la infinit (deci cu repetiție) numere întregi cuprinse în acest interval.

```
10 PRINT "INTRODUCEȚI MARGINILE INTERVALULUI :"
15 INPUT A, B
20 PRINT A + INT (1 + (B — A) * RND (1))
30 GO TO 20
```

Observație : la HC-85 și TIM-S, funcția RND nu are argument.

4.1.8. Generarea de întregi aleatori avînd n cifre

Generarea de întregi aleatorii de n cifre este echivalentă cu generarea de întregi aleatori în intervalul $A = 10^{n-1}$; $B = 10^n$.

```
10 PRINT" "INTRODUCEŢI NUMĂRUL DE CIFRE :"
15 INPUT N
20 LET A = 10 ↑ (N — 1)
30 LET B = 10 ↑ N
40 PRINT A + INT ((B—A)* RND (1))
50 GO TO 40
```

Observaţie : Dacă N = 1 trebuie luat A = 8 în loc de A = 1 pentru ca 8 să fie o valoare posibilă.

4.1.9. ORDONAREA UNUI ŞIR DE NUMERE

```
10 PRINT "CÎTE NUMERE ?"
15 INPUT N
20 DIM A (N)
30 PRINT "INTRODUCEŢI NUMERELE :"
40 FOR I = 1 TO N
50 INPUT A (I)
55 PRINT A (I) ;
60 NEXT I
70 PRINT "DORIŢI ORDONARE ÎN ORDINE CRESCĂTOARE ?
   (DA/NU)"
75 INPUT A$
80 FOR I = 1 TO N—1
90 FOR J = I + 1 TO N
95 IF A$ = "DA" THEN GO TO 110
100 IF A (I) > A (J) THEN GO TO 160
105 GO TO 115
110 IF A (I) < A (J) THEN GO TO 160
115 LET B = A (J)
120 FOR K = J TO I + 1 STEP — 1
130 LET A (K) = A (K — 1)
140 NEXT K
150 LET A (I) = B
160 NEXT J
170 NEXT I
180 FOR I = 1 TO N
190 PRINT A (I) ;
200 NEXT I
210 STOP
220 END
```

```
CÎTE NUMERE ?
6
INTRODUCEŢI NUMERELE :
3  5  1  6  8  2
DORIŢI ORDONARE ÎN ORDINE CRESCĂTOARE ? (DA/NU)
DA
1  2  3  5  6  8
```

CALCULE DE VALORI

4.1.10. Calculul valorii unui polinom de gradul n (n < 10)

Fie polinomul de grad N : $A_n X^n + A_{n-1} X^{n-1} \ldots + A_0 = Y$. Factorii sînt introduşi în memorie într-o matrice de dimensiune (N + 1). Se foloseşte schema lui Horner.

```
 10 PRINT "GRADUL POLINOMULUI :" ;
 20 INPUT N
 25 PRINT N
 30 DIM W (N + 1)
 40 PRINT "INTRODUCEŢI COEFICIENŢII :"
 50 FOR I = 1 TO N + 1
 60 PRINT "A (" ; I — 1 ;") = " ;
 70 INPUT W (I)
 75 PRINT W (I)
 80 NEXT I
 90 PRINT "X =" ;
100 INPUT X
105 PRINT X
110 LET Y = W (N + 1) * X
120 FOR I = N TO 2 STEP-1
130 LET Y = (Y + W (I)) * X
140 NEXT 1
145 LET Y = Y + W (1)
150 PRINT "Y =" ; Y
160 STOP
170 END
```

4.1.11. Calculul valorii medii şi a abaterii medii pătratice

Pentru a studia dispersia între mai multe valori răspîndite în jurul unei valori medii, utilizăm următoarele formule :

media aritmetică : $\text{med.} = \frac{\text{suma valorilor}}{\text{numărul valorilor}}$;

abaterea medie pătratică : $\text{disp.} = \frac{\text{suma pătr. dif. dintre val. şi medie}}{\text{numărul valorilor}}$.

Dacă se dispune de o imprimantă, programul va furniza lista valorilor şi rezultatele : media şi abaterea medie pătratică.

```
 10 REM CALCULUL VALORII MEDII ŞI ABATERII MEDII
    PĂTRATICE
 20 PRINT "CÎTE MĂSURĂTORI AŢI FĂCUT ?"
 30 INPUT N
 35 DIM M (N)
 40 PRINT "INTRODUCEŢI VALORILE MĂSURATE"
 50 FOR I = 1 TO N
 60 INPUT M (I)
 70 NEXT I
 75 LET S = 0
 80 FOR I = 1 TO N
 90 LET S = S + M (I)
100 NEXT I
110 PRINT "VALOAREA MEDIE :" ; S/N
115 LET D = 0
120 FOR I = 1 TO N
130 LET D = D + (M (I) — S/N) * (M (I) — S/N)
140 NEXT I
150 PRINT "ABATEREA MEDIE PĂTRATICĂ :" ; SQR (D/(N-1))
```

4.1.12. Calculul derivatei unei funcţii

Pentru a evalua derivata unei funcţii de o variabilă cu un calculator, se poate aplica formula :

$$\text{derivata} = \frac{f(x + dx) - f(x)}{dx} \quad \text{cu un dx suficient de mic.}$$

Luînd dx = 1/4 se va obţine o primă estimaţie a derivatei, care se va compara cu cea de a doua pentru un dx = 1/8. Se va face acelaşi lucru pentru un dx = 1/8 şi 1/16 şi aşa mai departe pînă cînd diferenţa dintre 2 estimări succesive ale derivatei va fi inferioară unei valori impuse. Această valoare a fost fixată la 10^{-6}.

Programul se poate rula pe calculatoarele HC-85 şi TIM-S fixîndu-se ca număr maxim de evaluări 19.

```
 10 PRINT "Derivata unei funcţii"
 20 PRINT : PRINT "Expresia funcţiei"
 30 BEEP. 2,20 : INPUT "Tastează expresia de variabila x" ; e$
 40 PRINT PAPER 6 ; INK 9 ; AT 4,5 ; e$
 50 DEF FN f (x) = VAL e$
 60 LET eps = 1e — 6
100 PRINT : PRINT "valoarea lui x" ;
110 BEEP. 2,20 : INPUT "x" ; x : PRINT x
120 PRINT "Derivata este estimată"
130 LET der 2 = 0
140 FOR i = 2 TO 20
```

```
150 LET der i = der 2
155 LET dx = .5 i
160 LET der 2 = (FN f (x + dx) — FN f (x))/dx
165 LET prec = ABS (der i — der 2)
170 IF prec <= eps THEN GO TO 200
180 NEXT i
200 LET derivata = 2 * der 2 — der i
210 PRINT : PRINT PAPER 6 ; INK 9 : derivata
230 BEEP. 2,20 : INPUT „Altă valoare  a lui x (d/n)" ; r$
240 IF r$ ="d" THEN GO TO 100
250 IF r$ <> "n" THEN GO TO 230
270 BEEP. 2.13 : BEEP. 2,16
280 STOP
```

Observații :

— instrucțiunea 50 : definiția funcției utilizator ;
— instrucțiunile 100, 110 : introducerea valorii x pentru care se calculează derivata ;
— 140—180 bucla de estimări succesive ale derivatei.

Ca exemplu se poate calcula derivata lui sin (x) pentru $x = 0$; aceasta va fi estimată la 1.0000203, deci un grad de precizie rezonabil față de valoarea reală (1).

4.1.13. Calculul integralei unei funcții

Pentru o funcție a cărei expresie este cunoscută, în general există două metode de calcul ale unei integrale definite pe un interval : metoda trapezelor (pentru care funcția de integrat este asimilată cu o linie frîntă) și metoda Simpson (care înlocuiește segmentele acestei linii frînte prin arcuri de parabole).

Pentru metoda trapezelor, integrala va fi aproximată de suma suprafețelor trapezelor mici de înălțime li și cu bazele reprezentate de două valori succesive ale funcției.

Formula de calcul va fi :

$$\text{integrala} = [f(xi)/2 + \sum_{i=1}^{n-1}[f(xi + i \cdot li)] + f(xf)/2] \cdot li,$$

unde : n este numărul de subintervale.
Programul este realizat pentru calculatoarele HC-85 și TIM-S.

```
  5 DEF FN i (t) = SIN t
 10 PRINT "Integrala unei funcții"
 20 PRINT "a cărei expresie este cunoscută".
 30 PRINT "Metoda trapezelor"
 40 PRINT : PRINT "intervalele [" ;
```

```
 50 BEEP .2, 20 : INPUT "limita inferioară"; xi : PRINT xi;",";
 60 BEEP .2, 20 ; INPUT "limita superioară" ; xf : PRINT xf "
 70 PRINT "precizia integralei" ;
 80 BEEP .2, 20 : INPUT "1 : mică, 1000 : mare" ; ni
 85 PRINT TAB 26-LEN STR$ ni ; ni ;" subintervale"
 90 LET li = (xf-xi)/ni
100 LET integ = FN i(xi)/2
110 FOR i = 1 TO ni-1
120 LET integ = integ + FN i (xi + i * li)
130 NEXT i
140 LET integ = integ + FN i (xf)/2
150 LET integ = integ * li
170 PRINT : PRINT "valoarea integralei" ; integ
190 BEEP .2, 20 : INPUT "altă precizie (d/n)" ; r$
200 IF r$ = "d" THEN PRINT : GO TO 70
210 IF r$ = "n" THEN GO TO 240
220 GO TO 190
240 BEEP .2, 13 : BEEP .2, 16
250 STOP
```

Observații :

— instrucțiunea 5 : definiția funcției de integrat ;
— 90 mărimea unui subinterval ;
— 100 primul termen al sumei (punctul xi) :
— 110—130 buclă de cumul pentru punctele intermediare ;
— 140 se adaugă ultimul termen (la punctul xf).

Pentru alte funcții se poate redefini linia 5.

De exemplu : pentru funcția t^2 linia 5 va fi :

```
5 DEF FN i (t) = t * t.
```

Valoarea este obținută prin exces (valoarea exactă este 9) și se ameliorează dacă numărul de subintervale crește.

Rezultatul unei rulări :

```
Integrala unei funcții a cărei expresie
  este cunoscută
Metoda trapezelor
Intervalul [0, 3]
Precizia calculului                    10 subintervale
Valoarea integralei          9.045
Precizia calculului                    50 subintervale
Valoarea integralei          9.0018
```

CALCULE GEOMETRICE

4.1.14. Calculul perimetrului și suprafeței unui triunghi

Se calculează perimetrul și suprafața unui triunghi cunoscîndu-se lungimile laturilor.

```
10 PRINT "INTRODUCEȚI LUNGIMILE LATURILOR :"
20 INPUT X, Y, Z
30 LET P = X + Y + Z
40 LET Q = P/2
50 LET S = SQR (Q * (Q — X) * (Q — Y) * (Q — Z))
60 PRINT "PERIMETRUL :" ; P
70 PRINT "SUPRAFAȚA :" ; S
80 GO TO 10
```

REPREZENTĂRI DE FUNCȚII

4.1.15. Curbă digitală

Pentru reprezentarea cu ajutorul unei curbe a mai multor valori observate (de exemplu : talia unui copil în funcție de vîrsta lui) putem utiliza un program ca cel de mai jos pentru HC-85 și TIM-S cu care prin simpla introducere a coordonatelor punctelor, acestea vor apărea pe ecran în locul respectiv.

```
  5 BORDER 6 : PAPER 7 : INK 9
 10 PRINT "trasarea unei curbe digitale"
 15 LET d = .2
 20 BEEP d, 13 : BEEP d, 16
 30 INPUT "numărul de puncte" ; np
 40 DIM x (np) : DIM y (np)
 55 PRINT AT 2, 2 ; "punct" ; TAB 15 ; "x" ; TAB 25 ; "y"
 60 FOR i = 1 TO np
 70 PRINT TAB 5 ; i
 75 BEEP d, 20
 80 INPUT "x" ; x (i)
 82 PRINT TAB 12 ; x (i) ;
 85 BEEP d, 20
 90 INPUT "y" ; y (i)
 95 PRINT TAB 22 ; y (i) ;
100 NEXT i
110 PRINT : PRINT "căutarea extremelor"
120 GO SUB 1000
```

```
 135 CLS
 140 LET xe = 255/(xmax-xmin)
 150 LET ye = 175/(ymax-ymin)
 160 FOR i = 1 TO np
 170 PLOT (x(i)-xmin) * xe, (y(i)-ymin) * ye
 180 NEXT i
 200 BEEP d, 13 ; BEEP d, 16
 210 STOP
 980 REM
1000 LET xmin = x (1)
1010 LET xmax = x (1)
1020 LET ymin = y (1)
1030 LET ymax = y (1)
1050 FOR i = 2 TO np
1050 IF x (i) < xmin THEN LET xmin = x (i)
1060 IF x (i) > xmax THEN LET xmax = x (i)
1070 IF y (i) < ymin THEN LET ymin = y (i)
1080 IF y (i) > ymax THEN LET ymax = y (i)
1090 NEXT i
1100 IF xmin = xmax OR ymin = ymax THEN BEEP d, 10 .
     BEEP d, 5 : PRINT "verifică coordonatele" : STOP
1110 RETURN
```

Observații :

60— 100 introducerea coordonatelor ;
140— 180 trasarea punctelor ;
1000—1030 inițializarea înainte de căutarea extremelor ;
1040—1090 buclă de căutare.
De exemplu : de fiecare dată cînd se găsește o valoare x (i) mai mică decît cea mai mică valoare dintre precedentele, trebuie schimbat conținutul lui xmin.
1100 utilizare eficientă a ecranului, curba nu se poate reduce la o dreaptă orizontală sau verticală.

Exemplu de utilizare :

Reprezentarea grafică a taliei unui individ în funcție de vîrsta lui.

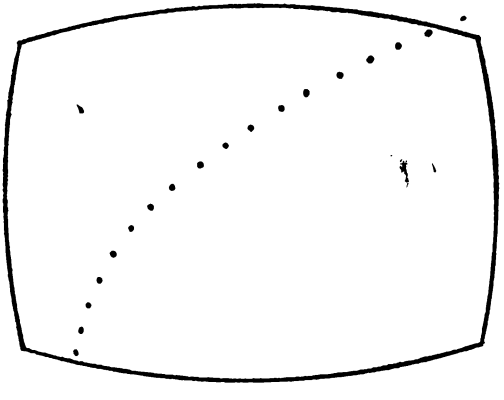
Vîrsta în ani	(x)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Talia în cm	(y)	50	72	85	92	100	106	114	116	124
Vîrsta în ani	(x)	9	10	11	12	14	16	18	20	25
Talia în cm	(y)	130	135	145	160	164	165	166	167	167

Număr de puncte : 18

Trasarea unei curbe digitale

punct	x	y
1	0	50
2	1	72
3	2	85
4	3	92
5	4	100
6	5	106
7	6	114
8	7	118
9	8	124
10	9	130
11	10	135
12	11	145
13	12	160
14	14	164
15	16	165
16	18	166
17	20	167
18	25	167

Căutarea extremelor



4.1.16. Reprezentarea unei funcţii de o variabilă

Cîteodată reprezentarea evoluţiei unei funcţii este imaginată cu dificultate atunci cînd argumentul variază. În acest caz, o imagine poate fi foarte eficientă. Valorile funcţiei se vor reprezenta pe verticală, iar cele ale argumentului funcţiei pe orizontală.

Programul funcţionează pentru calculatoarele HC-85 şi TIM-S.

```
  5 BORDER 6 : PAPER 7 : INK 9
 10 PRINT "trasarea funcţiei de o variabilă"
 15 DEF FN y (t) = SIN t
 20 LET d = .2
 30 BEEP d, 20
 40 INPUT "Valoarea minimă" ; xmin
 50 BEEP d, 20
 60 INPUT "Valoarea maximă" ; xmax
 70 BEEP d, 20
 80 INPUT "Numărul de puncte" ; np
 90 DIM y(np)
110 PRINT : PRINT "Calculul ordonatelor"
120 LET x = xmin
130 LET xpas = (xmax-xmin)/(np-1)
140 FOR i = 1 TO np
150 LET y(i) = FN y (x)
155 LET x = x + xpas
160 NEXT i
180 PRINT : PRINT "Căutarea extremelor"
190 GO SUB 1000
210 CLS
220 LET xe = 255/(xmax-xmin)
230 LET ye = 175/(ymax-ymin)
240 LET x = xmin
250 FOR i = 1 TO np
260 PLOT (x-xmin) * xe, (y (i)-ymin) * ye
270 LET x = x + xpas
280 NEXT i
400 BEEP d, 13 : BEEP d, 16
410 STOP
990 REM
1000 LET ymin = y(1)
1010 LET ymax = y (1)
1040 FOR i = 2 TO np
1060 IF y (i) < ymin THEN LET ymin = y (i)
1060 IF y (i) > ymax THEN LET ymax = y (i)
1080 NEXT i
1100 IF ymin = ymax THEN BEEP d, 10 : BEEP d, 5 :
     PRINT "Verifică coordonatele !" : STOP
1120 RETURN
```

Observaţii :

15		— definirea funcţiei de studiat (s-a ales funcţia sinus);
40—	60	— introducerea de limite variaţiei parametrului ;
80		— introducerea fineţei (numărul de puncte) ;
130		— calculul diferenţei (pe orizontală) între două puncte succesive ale curbei ;
140—	160	— buclă de calcul a funcţiei

190 — utilizarea subprogramului de căutare a valorilor extreme ale funcției ;

220— 230 — calculul factorilor de scară orizontal și vertical ;

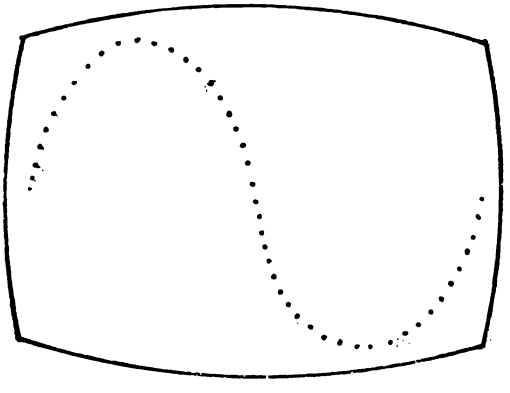
250— 280 — buclă de trasare a punctelor ;

1000—1120 — subprogram de căutare a extremelor ;

1040—1080 — buclă de căutare : de fiecare dată cînd este găsită o valoare y (i) mai mică decît precedentele, conținută în ymin, trebuie schimbat ymin ; același lucru pentru ymax ;

1100 — respingerea cazului în care punctele sînt aliniate orizontal sau vertical.

La comanda RUN programul va întreba limitele pentru argumentul t. Să presupunem că introducem 0 și 2 * PI sau 6,28. Apoi programul va întreba numărul de puncte de trasat. Dacă vom răspunde astfel, se va obține următorul ecran :



Alt exemplu, mai interesant, reprezintă amplitudinea vibrațiilor sonore rezultate din două frecvențe apropiate (aceasta se traduce printr-un tremolo perceptibil urechii, dacă frecvențele sînt folosite apropiate). Pentru a obține acest lucru se introduce linia : 15 DEF FN

Pentru a se figura și axele de coordonate care se intersectează în punctul de origine, vor trebui adăugate următoarele instrucțiuni : y (t) = SIN t * SIN t + SIN (1.1 * t) * SIN (1.1) * t).

```
300 LET x0 = — min * xe
310 LET y0 = — ymin * ye
320 OVER 1
330 IF x0 >= 0 AND x0 <= 225 THEN PLOT x0, 0 : DRAW 0, 175
340 IF y0 >= 0 AND y0 <= 175 THEN PLOT 0, y0 : DRAW 255, 0
350 OVER 0
```

Pentru ilustrare se poate încerca o rulare cu modificarea instrucțiunii de definire a funcției : 15 DEF FN y (t) = t * t — t — 2 cu limite — 2 și + 3, cu 100 de puncte

Program de trasare de grafice de funcţii de o variabilă pentru calculatoare HC-85 sau TIM-S

Aceasta este o versiune mai simplă, dar destul de eficientă, de trasare de grafice de funcţii de o variabilă.

La început, programul cere introducerea unui număr n ; se vor trasa grafice între valorile — n şi n. Apoi, se va introduce însăşi funcţia (sub forma unui şir) al cărui grafic se datoreşte a se desena. Şirul va fi o expresie pentru care se va utiliza x ca argument al funcţiei. Pentru calculul valorilor funcţiei s-a folosit funcţia VAL care converteşte (evaluează) şirurile de caractere în numere (a doua instrucţiune din linia 50).

Ca exemplu de utilizare a programului, introduceţi pentru n valoarea 10 şi pentru funcţie 10 * TAN x. Se va obţine graficul funcţiei TAN x, atunci cînd variază în intervalul —10, 10.

```
 10 PLOT 0, 87 : DRAW 255, 0
 20 PLOT 127, 0 : DRAW 0, 175
 30 INPUT s, e$
 35 LET t = 0
 40 FOR f = 0 TO 255
 50 LET x = (f — 128) * s/128 : LET y = VAL e$
 60 IF ABS y ⩾ 87 THEN LET t = 0 : GO TO 100
 70 IF NOT t THEN PLOT f, y + 88 : LET t = 1 : GO TO 100
 80 DRAW 1, y — vechi y
100 LET vechi y = INT (y + 5)
110 NEXT f
```

Atenţie la folosirea într-o expresie aritmetică a semnului de ridicare la putere (↑). De exemplu, pentru calculatoarele HC-85 şi TIM-S, dacă vom încerca programul :

```
10 LET a = 5 * 5
20 LET b = 5 ↑ 2
25 PRINT a, b
30 IF a = b THEN PRINT "O.K" : GO TO 50
40 PRINT "Nu e bine"
50 STOP
```

Vom obţine, pentru instrucţiunea 25 valorile pentru a şi b (bine-înţeles amîndouă egale cu 25), dar rezultatul : "Nu e bine", ceea ce ar sugera faptul că 5 * 5 nu este egal cu 5 ↑ 2. Aceasta se întîmplă deoarece numerele sînt numerotate sub o formă cu multe cifre zecimale, iar calculul lui 5 la puterea a doua are ca rezultat, datorită modului de calcul, un număr foarte apropiat de 25, dar nu identic. Pentru a se evita unele rezultate contradictorii, dat fiind cele expuse, se va prefera introducerea funcţiilor folosind semnul de înmulţire repetat decît folosind semnul de ridicare la putere.

În utilizarea programului, propunem pentru experimentare cîteva funcţii care oferă grafice interesante (în partea dreaptă se va indica valoarea s, care va fi introdusă pentru obţinerea graficului în intervalul (—s, s) :

y = x ↑ 3 * cos x	30
y = cos x ↑ 3	5
y = x ↑ 5	2
y = x * SIN x	10
y = EXP x * x	2
y = (2 * x ↑ 3 — 9 * x) * (x * x — 5)	5
y = SQR (x * x + 2 * ABS x)	10
y = (2 + x) * SQR (1 — x)	2
y = (x * x — 4) (x * x + 1)	4

4.1.17. Curbă parametrică

Legînd evoluţia coordonatelor orizontale şi verticale de aceea a unui parametru auxiliar, este mai uşor de a se reprezenta o curbă. Cercul este un exemplu elocvent : se vor obţine puncte regulat depărtate dacă poziţia unghiulară se va modifica regulat. Vor trebui definite două funcţii : aceea a abscisei (poziţia orizontală) şi aceea a ordonatei (poziţia verticală).

Programul rulează pe calculatoare HC-85 şi TIM-S.

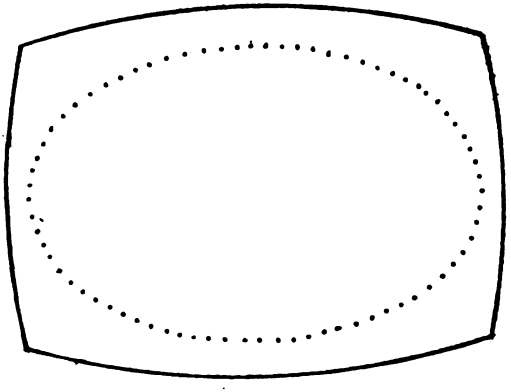
```
  5 BORDER 6 : PAPER 7 : INK 9
  7 PRINT "Trasarea unei curbe parametrice"
 10 DEF FN x (t) = COS t
 20 DEF FN y (t) = SIN t
 25 LET d = .2
 30 BEEP d, 20
 40 INPUT "Valoarea minimă a parametrului" ; tmin
 50 BEEP d, 20
 60 INPUT "Valoarea maximă a parametrului" ; tmax
 70 BEEP d, 20
 80 INPUT "Numărul de puncte" ; np
 90 DIM x (np) : DIM y (np)
102 PRINT : PRINT "Calculul coordonatelor"
105 LET t = tmin
110 LET tpas = (tmax— tmin)/(np — 1)
120 FOR i = 1 TO np
130 LET x (i) = FN x(t)
140 LET y (i) = FN y (t)
150 LET t = t + tpas
160 NEXT i
175 PRINT : PRINT "Căutarea extremelor"
180 GO SUB 1000
195 CLS
200 LET xe = 255/(xmax — xmin)
```

```
 210 LET ye = 175/(ymax — ymin)
 220 FOR i = 1 TO np
 230 PLOT (x (i) — xmin) * xe, (y (i) — ymin) * ye
 240 NEXT i
 400 BEEP .2, 13 : BEEP .2, 16
 410 STOP
 990 REM
1000 LET xmin = x (1)
1010 LET xmax = x (1)
1020 LET ymin = y(1)
1030 LET ymax = y (1)
1040 FOR i = 2 TO np
1050 IF x (i) < xmin THEN LET xmin = x (i)
1060 IF x (i) > xmax THEN LET xmax = x (i)
1070 IF y (i) < ymin THEN LET ymin = y (i)
1080 IF y (i) > ymax THEN LET ymax = y (i)
1090 NEXT i
1100 IF xmin = xmax OR ymin = ymax THEN BEEP d, 10 :
     BEEP d, 5 : PRINT "Verifică coordonatele" : STOP
1110 RETURN
```

Observații :

10	— definirea funcției pentru calculul poziției orizontale a unui punct (abscisa) ;
20	— definirea funcției pentru calculul poziției verticale a unui punct (ordonata) ;
40— 60	— introducerea limitelor variației parametrilor ;
80	— introducerea numărului de puncte ;
90	— rezervarea de memorie pentru coordonate ;
110	— calculul definiției dintre două valori succesive a parametrului ;
120— 160	— buclă de calcul a coordonatelor punctelor ;
180	— utilizarea subprogramului de căutare a extremelor printre valorile absciselor și ale ordonatelor ;
220— 240	— buclă de trasare a punctelor ;
1000—1100	— subprogram de căutare a extremelor ;
1000—1030	— inițializare ;
1040—1090	— buclă de căutare : de fiecare dată cînd se caută o valoare x (i) mai mică decît precedentele, conținută în xmin, se schimbă valoarea lui xmin; același lucru pentru ymin, xmax și ymax ;
1100	— respingerea unei curbe care se reduce la o linie orizontală sau verticală.

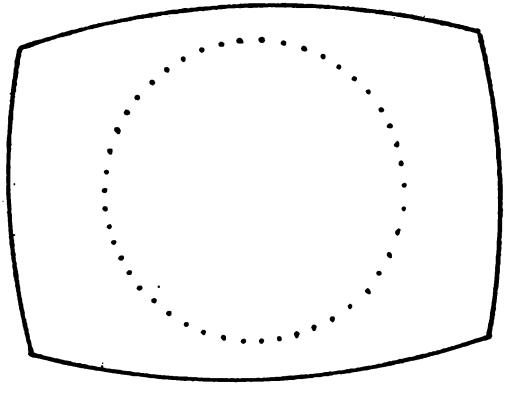
Cu limitele 0, 2 * PI și 200 de puncte se va obține ecranul următor:



Pentru a înțelege de ce s-a obținut un oval și nu un cerc, trebuie să ne reamintim că ecranul la HC-85 și TIM-S este mai lat decît înalt. Pentru a obține un cerc trebuie să se modifice factorul de scară orizontală determinat la linia 200 și poziția centrului (decalată spre dreapta) la linia 230. Noile linii vor fi :

```
200 LET xe = 175/(xmax-xmin)
230 PLOT 40 + (x(i) — xmin) * xe, (y (i) — ymin) * ye
```

Rezultatul va fi :



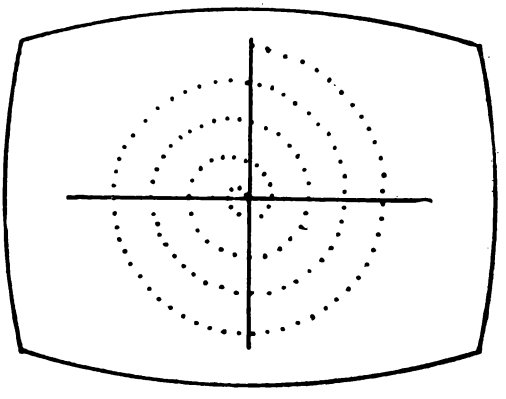
Pentru trasarea axelor de coordonate se vor adăuga liniile 300—350.

```
300 LET x0 = — xmin * xe + 40
310 LET y0 = — ymin  ye
320 OVER 1
330 IF x0 ⩾ 0 AND x0 ⩽ 255 THEN PLOT x0, 0 : DRAW 0, 175
340 IF y0 ⩾ 0 AND y0 ⩽ 175 THEN PLOT 0, y0 : DRAW 255, 0
350 OVER 0
```

Schimbîndu-se liniile 10 şi 20 astfel :

```
10 DEF FN x(t) = t * cos t
20 DEF FN y(t) = t * sin t
```

se va obţine următoarea spirală :



4.1.18. **Histograma**

Histograma este un mod de reprezentare grafică vizuală, care face să apară sub formă de coloane verticale evoluţia unui fenomen în timp. Presupunem că variaţia parametrului care este observat este regulată (este cazul cel mai frecvent) ; din această cauză coloanele vor avea aceeaşi lăţime. Programul funcţionează pe calculatoarele HC-85 şi TIM-S

```
  5 BORDER 6 : PAPER 7 : INK 9
 10 PRINT "Trasarea histogramei"
 20 LET d = .2
 30 BEEP d, 20
 40 INPUT "Numărul de coloane (de la 1 la 30)" ; np
 45 IF np < 1 OR np > 30 THEN GO TO 30
 50 DIM y (np)
 70 FOR i = 1 TO np
 80 PRINT "Numărul coloanei" ; i ;
 90 BEEP d, 20
100 INPUT "valoarea" ; y (i) : PRINT TAB 20 ; y (i)
110 NEXT i
130 PRINT "Căutarea extremelor"
140 GO SUB 1000
160 CLS : INK 4
165 LET ye = 170/(ymax)
```

```
 170 FOR i=1 TO np
 180 FOR h=ø TO (y (i)*ye)
 190 PLOT 8*i, h : DRAW 4, ø
 200 NEXT h
 210 NEXT i
 310 LET yø = — ymin * 175/(ymax — ymin)
 320 OVER 1
 340 IF yø>ø AND yø<175 THEN PLOT ø, yø : DRAW 255, ø
 350 OVER 1
 390 BEEP d, 13 : BEEP d, 16
 400 INK 9
 410 STOP
 990 REM
1000 LET ymax=y (1)
1010 LET ymin=y (1)
1040 FOR i=2 TO np
1060 IF y (i)<ymin THEN LET ymin=y (i)
1070 IF y (i)>ymax THEN LET ymax=y (i)
1080 NEXT i
1100 IF ymax — ymin=ø THEN BEEP d, 10 ; BEEP d, 5 :
     PRINT "Verifică coordonatele !" : STOP
1120 RETURN
```

Observații :

50 — rezervarea de memorie pentru înălțimea fiecărei coloane

70— 110 — bucla de introducere a acestor mărimi

140 — utilizarea subprogramului de căutare a celei mai mici și celei mai mari înălțimi

165 — ye reprezintă factorul de scară vertical

170— 210 — buclă de trasare de coloane

180— 200 — umplerea coloanelor

190 — trasarea unui segment orizontal

310 — determinarea poziției pe axa orizontală corespunzătoare a unei înălțimi nule, necesară dacă baza coloanelor este situată deasupra lui zero

320 — axa va fi trasată cu supraimprimare

1000—1120 — subprogram de căutare a extremelor verticale

1000—1010 — ipoteză de pornire : prima valoare este în același timp cea mai mare și cea mai mică

1040—1080 — buclă de observare a celorlalte valori

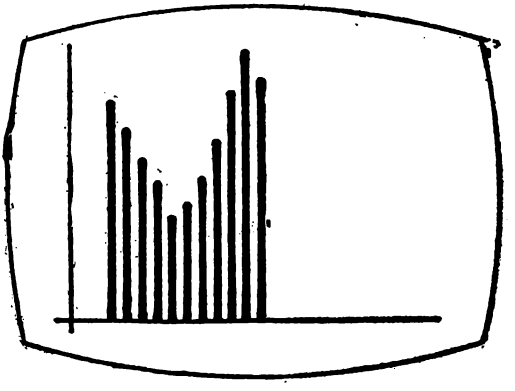
1060 — dacă o valoarea mică este găsită, ea este conservată în ymin

1070 — același lucru pentru cea mai mare valoare

Exemplu de utilizare : reprezentarea înălțimii căderilor de apă (în mm) măsurate într-o localitate în cursul a 12 luni dintr-un an. Coloana numărul unu este fixată la zero pentru a se determina baza graficului; următoarele reprezintă în mod succesiv lunile ianuarie, februarie etc.

Trasare histogramă

```
Coloana numărul  1      0
Coloana numărul  2     80
Coloana numărul  3     72
Coloana numărul  4     63
Coloana numărul  5     54
Coloana numărul  6     40
Coloana numărul  7     45
Coloana numărul  8     50
Coloana numărul  9     55
Coloana numărul 10     65
Coloana numărul 11     85
Coloana numărul 12    100
Coloana numărul 13     85
```



4.1.19. Diagrama circulară

Pentru compararea vizuală a importanței relative a mai multor valori, se poate utiliza o diagramă circulară. Fiecare valoare este reprezentată de un sector, a cărui talie este proporțională cu valoarea respectivă. Reuniunea tuturor sectoarelor formează un cerc complet, ceea ce corespunde cu 100%.

```
  5 BORDER 6 : PAPER 7 : INK 9
 10 PRINT "Diagrama circulară"
 15 PRINT
 20 LET d = .2
 30 BEEP d, 20
 40 INPUT "Număr de valori" ; np
 45 IF np < 1 THEN GO TO 30
 50 DIM y (np)
 60 LET s = 0
 70 FOR i = 1 TO np
 80 PRINT "valoarea numărul" ; i ;
 90 BEEP d, 20
100 INPUT "Valoarea" ; y (i) : PRINT TAB 20 ; y (i)
110 LET s = s + y (i)
120 NEXT i
130 CLS
140 LET x0 = 127 : LET y0 = 87
```

```
150 LET r = 60
160 CICLE x&, y&, r
165 LET ae = 2 * PI/s
170 PLOT x&, y& : DRAW r, &
180 LET sy = 0 : LET a1 = &
185 FOR i = 1 TO np
190 LET sy = sy + y (i)
195 LET a2 = sy * ae
200 PLOT x&, y& : DRAW r * cos a2, r * SIN a2
205 LET am = (a1 + a2)/2
210 PRINT AT 11 — 4 * SIN am, 15 + 5 * COS am ; y (i)
220 LET a1 = a2
230 NEXT i
390 BEEP d, 13 : BEEP d, 16
410 STOP
```

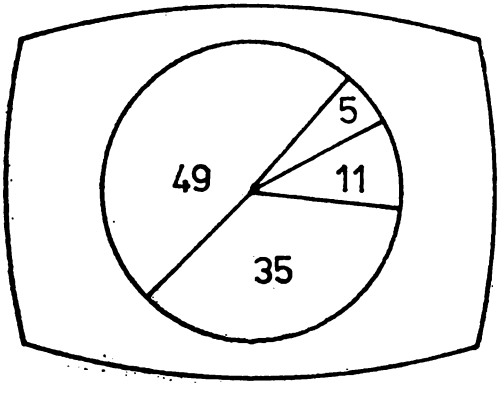
Observaţii :

140 — amplasarea centrului cercului ;
165 — factor de scară unghiular ;
190 — cumularea valorilor
210 — afişarea valorii în interiorul sectorului.

Exemplu :

Într-o centrală industrială, unitatea A produce 11% din producţia centralei, unitatea B 5%, unitatea C 49%, iar unitatea D 35% din producţia totală a centralei.

Reprezentarea grafică va arăta astfel :



Dacă unele valori nu pot intra în sectoarele lor, se pot renumerota sectoarele și afișa o legendă în afara diagramei. În acest caz, trebuiesc adăugate liniile pentru afișarea legendei :

```
240 PRINT AT 1, 20 ; "legenda"
250 FOR i = 1 TO np
260 PRINT AT i + 2, 20 ; i ; TAB 24 ; y (i)
270 NEXT i
```

și modificată linia 210

```
210 PRINT AT 11 — 4 * SIN am, 9 + 5 * COS am ; i
```

4.2. OPERAȚII CARE NECESITĂ COMPARAREA ȘIRURILOR DE CARACTERE

4.2.1. Coduri ASCII

Deoarece compararea a 2 șiruri de caractere (necesare în realizarea unor programe) se face după codificarea ASCII, este necesară cunoașterea acestora sau modul de obținere a lor.

Fiecărui caracter (literă a alfabetului, cifră etc.), îi corespunde un cod numeric numit cod ASCII. Astfel, după cum vom vedea, de exemplu, semnului " îi corespunde codul 34, cifrei 3 — codul 51, literei A — codul 65 etc.

Codurile ASCII se pot obține cu ajutorul calculatorului prin intermediul funcției CHR$ cu care se va obține codul ASCII al argumentului numeric.

Prezentăm un program prin care se va obține tabelul condensat al codurilor ASCII pentru calculatoare HC-85 și TIM-S :

```
 10 PRINT "cod  car.  cod  car.  cod  car."
 20 BEEP .2,20
 60 PRINT
 70 FOR i = 32 TO 68
 80 PRINT TAB 2 ; i ; TAB 8 ; CHR$ i ; TAB 13 ; i + 38 ; TAB
    19 ; CHR$ (i + 38) ; TAB 24 ; i + 75 ; TAB 30 ; CHR$
    (i + 75)
100 NEXT i
130 BEEP .2, 13 : BEEP .2, 16
140 STOP
```

Programul va afișa sub formă condensată numerele și codul ASCII corespunzător de la 32, căruia îi corespunde un spațiu, pînă la 143, căruia îi corespunde un caracter semigrafic echivalent cu un pătrățel negru.

4.2.2. Cronometru

Ceasul care conferă o anumită frecvență operațiilor elementare într-un calculator personal poate, în particular, să servească drept ceas în sens clasic. Se pot astfel măsura duratele din secundă în secundă. La calculatoarele HC-85 și TIM-S acest lucru se realizează citindu-se adresa de memorie 23672.

Iată o primă versiune de cronometru :

```
 10 PRINT "Numărător de la 0 la 60 secunde"
 20 LET h = 23672
 30 POKE h, 1
 40 PRINT AT 10, 15 ; "00"
 60 FOR s = 1 TO 60
 70 IF PEEK h < 50 THEN GO TO 70
 80 BEEP .04, 30 : POKE h, 3
 90 PRINT AT 10, 15 ;
100 IF s < 10 THEN PRINT 0 ;
110 PRINT s
120 NEXT s
```

Observații: În instrucțiunea 20— h este adresa octetului de "ceas"; 30— inițializarea acestui octet (1 pentru a se ține cont de timpul de executare a instrucțiunii POKE); 80— notă muzicală, durînd 4/1000 sec., apoi punerea la "zero" a octetului de "ceas" (3 și nu 0 pentru a se ține cont de durata sunetului care întrerupe evoluția octetului, atît timp cît durează execuția instrucțiunii POKE); 90——110 afișarea numărului de secunde scurse (în două cifre).

Versiunea cu dublu afișaj, analogic și digital

Se adaugă în afara dublului afișaj posibilitatea întreruperii și repunerii în funcțiune a cronometrului.

```
  5 PAPER 7 : CLS
 10 BORDER 6 : PAPER 5 : INK 0
 15 PRINT "Cronometrul"
 20 FOR i = 5 TO 60 STEP 5
 30 PRINT AT 9 — 8 * COS (i * PI/30), 15 + 8 * SIN
    (i * PI/30) ; i
 40 NEXT i
 50 LET h = 23672
 60 CIRCLE 127, 100, 55
 70 LET l = 50
 80 PRINT AT 19, 16 ; "00"
```

```
 90 PLOT 127, 100
100 DRAW 0, 1
110 PRINT AT 21, 2 ; "Pentru a începe, 'ENTER'"
120 IF INKEY$ = "" THEN GO TO 120
130 POKE h, 1
140 LET a = 0
150 FOR s = 1 TO 60
160 PRINT AT 21, 2 ; "Pentru oprire, 'SPACE'"
170 IF INKEY$ = "" THEN GO TO 400
180 IF PEEK h < 50 THEN GO TO 170
190 BEEP .04, 30 : POKE h, 3
200 PRINT AT 19, 16 ;
210 IF s < 10 THEN PRINT 0 ;
220 PRINT s
230 PLOT 127, 100
240 DRAW OVER 1 ; 1 * SIN a, 1 * COS a
250 LET a = s * PI/30
260 PLOT 127, 100
270 DRAW 1 * SIN a, 1 * COS a
280 NEXT s
350 PRINT AT 21, 2 ; "SFÎRȘIT !"
360 BEEP .2, 13 : BEEP .2, 16
370 STOP
400 LET ti = PEEK h
410 PRINT AT 21, 2 ; "Pentru a relua, ENTER"
420 IF INKEY$ <> CHR$ 13 THEN GO TO 420
430 POKE h, ti + 1
440 GO TO 160
```

Observații : instrucțiunile 20—40 : afișarea numerelor de la 5 la 60 din 5 în 5 ; 60 bordul ceasului analogic ; 80 afișarea numerică inițială.

90—100 trasarea limbii în repaus
110—120 faza de demaraj
130 inițializarea octetului de "ceas"
140 inițializarea unghiului de reper al limbii
160—170 posibilitate de întrerupere provizorie
190 sunet și punerea la zero a octetului
200—220 actualizarea afișajului numeric
230—240 ștergerea limbii
250 noua poziție a limbii
400 memorarea conținutului octetului de "ceas"
410—420 posibilitatea ruperii în mers
430 înlocuirea în octetul de "ceas" cu conținutul în momentul întreruperii

4.2.3. Agenda

De multe ori, utilizarea unui calculator personal pentru înregistrarea şi apoi regăsirea (atunci cînd este necesar) a unor mesaje, note, indicaţii referitoare la unele zile dintr-o lună sau dintr-un an este foarte eficientă. De exemplu : anumite întîlniri importante, zilele de naştere ale rudelor sau prietenilor, termene de lucrări etc.

Cu ajutorul programului Agenda, funcţional pe calculatoarele HC-85 sau TIM-S, se pot introduce mesaje de diverse lungimi pentru orice dată şi, mai mult, pentru o anumită dată, se pot introduce mai multe mesaje. Modul de lucru este uşurat de faptul că pe ecran sînt afişate opţiunile pe care utilizatorul le poate alege :

— (1) introducere de mesaje ;
— (2) ştergerea din memorie a înregistrărilor de la o anumită dată ;
— (3) afişarea înregistrărilor dintr-o anumită perioadă, care se va specifica prin introducerea de către utilizator a datei de început a intervalului şi a datei de sfîrşit a intervalului ;
— (4) salvarea programului Agenda împreună cu înregistrările făcute pentru o utilizare ulterioară.

Exemplu de introducere pentru o dată :

— se afişează pe ecran cuvîntul Ziua ; utilizatorul va tasta 28 sau 3 sau 03 (data respectivă) şi ⟨CR⟩ ;

— se afişează pe ecran cuvîntul Luna ; utilizatorul va tasta numărul lunii din an, adică, pentru ianuarie 1 sau 01, pentru august 8 sau 08 şi ⟨CR⟩ ;

— se afişează pe ecran cuvîntul Anul ; utilizatorul va tasta anul 1987 sau 87.

Conform instrucţiunilor din MENU se pot afişa toate mesajele dintr-o anumită perioadă sau se pot şterge.

Agenda se lansează în execuţie automat, de la linia 1520, conform salvării ei cu instrucţiunea din linia 1510, făcînd şi o verificare a înregistrării ei pe caseta magnetică (imediat după încărcare), conform instrucţiunilor din liniile 1520 şi 1540.

Dacă la execuţia programului, în mod accidental, se iese din program în sistemul BASIC, Agenda se va putea relansa cu comanda : GO TO 130, comanda RUN 130 ştergînd înregistrările făcute pînă în acel moment.

```
10 REM Pregătire
20 DEF FN f (x) = INT (x — 100* INT (x/100))
30 DEF FN f$ (x) = ("O" AND FN f (x) < 10) + STR$ FN f (x)
40 DEF FN g$ (x$, x) = x$ (x + 4 TO x + 5) + "/" + x$
   (x + 2 TO x + 3) + "/" + x$ (x TO x + 1)
50 LET a$ = " " ; LET l$ = " "
60 LET c = 0
```

```
 70 DIM b$ (5)
100 REM Menu
110 PRINT AT 20, 0 ; "Apasă orice pentru a continua",,,
120 PAUSE 0
130 CLS
140 PRINT AT 2, 10 ; "Agenda"
150 PRINT AT 5, 5 ; " (1)... Introducere mesaj"
160 PRINT AT 7, 5 ; " (2)... Șterge ziua"
170 PRINT AT 9, 5 ; " (3)... Afișează"
180 PRINT AT 11, 5 ; " (4)... Salvează Agenda"
190 PRINT AT 21, 0 ; " INTRODUCEȚI opțiunea"
200 INPUT n : LET n = INT n : IF n < 1 OR n > 4 THEN GO
    TO 200
210 CLS
220 IF n = 1 THEN GO TO 300
230 GO TO 300 * n + 300
300 REM Introducerea datelor
310 PRINT AT 0, 12 ; "Începutul agendei"
320 LET c = c + 1
330 LET m$ = " " : LET a = 1
340 INPUT "Ziua" ; d' "Luna" ; m' "Anul" ; y'
350 LET d$ = FN f$ (y) + FN f$ (m) + FN f$ (d) : LET
    e$ = FN g$ (d$, 1)
360 CLS : PRINT AT 0, 0 ; e$ ; TAB 11 ; "Introducere în agendă"
370 INPUT "Paragraf" ; (a), i$ : PRINT AT 2, 2 ; i$
380 LET l = LEN i$ —32 *INT (LEN i$/32)
390 FOR z = 1 TO 29 : LET i$ = i$ + " ." : NEXT z
400 LET m$ = m$ + " .." + i$
410 PRINT AT 21, 0 ; "Mai sînt introduceri ? (d/n)"
420 IF INKEY$ = "d" THEN LET a = a + 1 : GO TO 360
430 IF INKEY$ <> "n" THEN GO TO 410
440 LET b$ = STR$ (LEN a$ + 1) : LET l$ = l$ + b$
450 PRINT AT 20, 0 ; m$ : LET a$ = a$ + m$
460 LET b$ = STR$ (LEN m$) : LET l$ = l$ + b$ + d$
470 FOR z = 1 TO 16 × c — 16 STEP 16
480 LET p = VAL l$ (z TO z + 4)
490 LET r = (l$ (z + 10 TO z + 15) = d$) + (2 AND l$ (z + 10
    TO z + 15) > d$)
500 IF r = 1 THEN LET c = c — 1 : GO TO 660
510 IF r = 2 THEN GO TO 540
520 NEXT z
530 GO TO 100
```

```
540 LET v = VAL l$ (16 * c — 15 TO 16 * c — 11) : LET
    p = VAL l$ (z TO z + 4)
550 LET a$ = a$ (TO p — 1) + a$ (v TO) + a$ (p TO v — 1)
560 LET h$ = l$ (16 * c — 10 TO 16 * c)
580 LET l$ (y + 21 TO y + 31) = l$ (y + 5 TO y + 15)
590 NEXT y
600 LET l$ (z + 5 TO z + 15) = h$
610 FOR y = z TO c * 16 — 16 STEP 16
620 LET b$ = STR$ (VAL l$ (y TO y + 4) + VAL l$ (y + 5
    TO y + 9))
630 LET l$ (y + 16 TO y + 20) = b$
640 NEXT y
650 GO TO 100
660 FOR y = z + 16 TO 16 * c STEP 16
670 LET l$ (y TO y + 4) = STR$ (VAL l$ (y TO y + 4) + LEN
    m$)
680 NEXT y
690 LET v = VAL l$ (z TO z + 4) + VAL l$ (z + 5 TO z + 9)
700 LET a$ = a$ (TO v — 1) + m$ + a$ (v TO LEN a$ — LEN
    m$)
710 LET l$ (z + 5 TO z + 9) = STR$ (VAL l$ (z + 5 TO
    z + 9) + LEN l$ (z + 5 TO z + 9) + LEN m$
720 LET l$ = l$ (TO LEN l$ — 16)
730 GO TO 100
900 REM Şterge din memorie
910 PRINT AT 0, 10 ; "Şterge înregistrarea"
920 INPUT "Ce zi şterg ?" "Ziua" ; d '"Luna"; m '"Anul"; y'
930 LET d$ = FN f$ (y) + FN f$ (m) + FN f$ (d)
940 LET e$ = FN g$ (d$, 1)
950 FOR z = 1 TO 16 * c STEP 16
960 LET p = VAL l$ (z TO z + 4)
970 IF l$ (z + 10 TO z + 15) = d$ THEN GO TO 1010
980 IF l$ (z + 10 TO z + 15) < d$ THEN NEXT z
990 PRINT AT 5, 3 ; e$ ; "nu este înregistrată"
1000 GO TO 100
1010 LET a$ = a$ (TO p — 1) + a$ (VAL l$ (z + 5 TO z + 9)
     + p TO)
1020 LET v = VAL l$ (z TO z + 4)
1030 FOR y = z TO 16 * c — 20 STEP 16
1040 LET l$ (y + 5 TO y + 15) = l$ (y + 21 TO y + 31)
1050 LET y = VAL l$ (y TO y + 4) + VAL l$ (y + 5 TO y + 9)
1060 LET l$ (y + 16 TO y + 20) = STR$ v
1070 NEXT y
1080 LET l$ = l$ (TO 16 * c — 16)
1090 PRINT AT 5, 8 ; "Înregistrarea : " ; e$ ; TAB 12 ; "este
     ştearsă"
1100 LET c = c — 1
1110 GO TO 100
```

```
1200 REM Extragere
1210 PRINT AT 0,9 ; "Introducere"
1220 INPUT "De unde ?" '"Ziua" ; d '"Luna" ; m '"Anul" ; 
1230 LET d$ = FN f$ (y) + FN f$ (m) + FN f$ (d)
1240 INPUT "Pînă unde [" '"Ziua" ; d '"Luna" ; m '"Anul" ; y
1250 LET e$ = FN f$ (y) + FN f$ (m) + FN f$ (d)
1260 IF e$ < d$ THEN LET i$ = e$ : LET e$ = d$ : LET
     d$ = i$
1270 LET f = 0
1280 FOR z = 1 TO 16 * c STEP 16
1290 LET p = VAL l$ (z TO z + 4)
1300 IF d$ < l$ (z + 10 TO z + 15) THEN GO TO 1340
1310 NEXT z
1320 LET f = 1
1330 GO TO 1440
1340 IF e$ < l$ (z + 10 TO z + 15) THEN LET f = z : GO TO
     1410
1350 CLS
1360 PRINT AT 0, 0 ; FN g$ (l$, z + 10)
1370 PRINT AT 2, 0 ; a$ (p TO p — 1 + VAL l$ (z + 5 TO z + 9))
1380 PRINT AT 20, 0 ; "Apasă 'd' pentru a continua"
1390 PRINT AT 21, 0 ; "Apasă 'n' pentru sfîrşit display"
1400 INKEY $ = "n" THEN GO TO 130
1410 IF INKEY$ <> "d" THEN GO TO 1400
1420 NEXT z
1430 IF f <> 1 THEN FOR z = 1 TO 50 : NEXT z : GO TO 100
1440 LET d$ = FN g$ (d$, 1)
1450 LET e$ = FN g$ (e$, 1)
1460 PRINT AT 5, 7 ; "Nici o înregistrare între" ; TAB 12 ; d$ ;
     "şi" ; TAB 12 ; e$
1470 GO TO 100
1500 REM Salvare
1510 SAVE "Agenda" LINE 1520
1520 PRINT AT 5, 5 ; "Derulează banda — pentru verificare" ;
     AT 7, 5 ; "Apasă orice tastă cînd eşti gata"
1530 PAUSE 0
1540 VERIFY "Agenda"
1550 GO TO 100
```

4.2.4. Fişier, microbază de date

Calculatoarele pot fi utilizate (şi aceasta este una din aplicaţiile frecvente ale calculatoarelor) şi pentru a mînui fişiere, adică colecţii de date. Pentru a se înţelege mai bine ce este un fişier, putem să ne închipuim acesta ca o cutie în care sînt ţinute informaţiile într-un mod organizat, de exemplu : în sertare sau pe nişte fişe.

Într-un mod similar, calculatorul poate stoca informaţiile pe caseta magnetică (sau discul flexibil) utilizînd fişiere de date.

Utilizarea unui fişier — microbază de date — trebuie să permită cîteva posibilităţi de bază : crearea fişierului, regăsirea unei (unor) înregistrări (articole) din fişier, modificarea unei înregistrări, adăugarea de noi înregistrări, salvarea fişierului pe un suport extern de memorie. De asemenea, unele fişiere sînt proiectate pentru a admite sortări ale înregistrărilor (alfabetice sau numerice) după anumite chei sau diverse operaţii (calcule) asupra înregistrărilor din fişier.

În exemplul ales pentru calculatorul HC-85 sau TIM-S se va putea crea un fişier al cunoştinţelor (maximum 370 de persoane), cu detalii despre acestea (telefon, adresă etc.), iar acest fişier se va putea salva pe casetă sau lista la imprimantă.

Informaţiile care se vor înregistra pentru fiecare cunoştinţă sînt :

— numărul critic. Numerele sînt alocate secvenţial pe măsură ce noi articole (cunoştinţe) sînt adăugate fişierului, pornindu-se cu un număr iniţial introdus atunci cînd fişierul este creat ;

— nume, număr de telefon şi adresă, pînă la un total de 94 de caractere ;

— două „chei" a cîte 3 caractere, care pot fi utilizate pentru a păstra informaţii ca luna şi data naşterii.

Dacă programul se întrerupe, el nu se va relua cu RUN, căci această comandă va distruge toate înregistrările. În loc de RUN se va utiliza GO TO 1*222*.

Pătratul negru este un „cursor" care este utilizat în program pentru a semnala următoarea dată de introdus. În acest caz, se poate alege din :

```
100 LET m = 370 : DIM d$ (m, 100)
110 DIN z$ (25) : DIM x$ (3) : DIM k$ (1)
120 INK 0 : PAPER 7 : FLASH 0 : BRIGHT 0 : OVER 0 : IN-
    VERSE 0 : BORDER 7 : CLS
200 PRINT AT 8, 4 ; "FIŞIER NOU"
210 PRINT AT 15, 0 ; "NUMĂRUL PRIMULUI MEMBRU" ;
    FLASH 1 ; " . "
220 GO SUB 9000 : IF i =0 THEN BEEP .1, 20 : GO TO 220
230 LET primul = i : LET următorul = i : LET CR = 0
1000 REM listare meniu principal
1010 CLS
1020 PRINT AT 3, 4 ; "Nr :" ; AT 5, 2 ; "Nume : "
1030 PRINT AT 7, 3 ; "Tel :" ; AT 9, 3 ; "Adr : "
1040 PRINT AT 10, 7 ; " :" ; AT 11, 7 ; " :" ; AT 12, 7 ;
     " :" ; AT 13, 7 ; " :"
1050 PRINT AT 15, 0 ; "che 1 :" ; AT 16, 0 ; "che 2 :"
2000 REM alegerea din meniul principal
2010 PRINT AT 21, 1 ; "Număr + — M N P  S"; FLASH 1; " . "
2020 GO SUB 9000 : PRINT AT 21, 0, , : IF i > 0 THEN GO TO
     3000
2030 IF CODE i$ > 90 THEN LET i$ = CHR$ (CODE i$ — 32)
2040 IF i$ = " + " THEN GO TO 3100
2050 IF i$ = " — " THEN GO TO 3200
```

```
2060 IF i$ = "M" THEN GO TO 4000
2070 IF i$ = "N" THEN GO TO 4100
2080 IF i$ = "P" THEN GO TO 5000
2090 IF i$ = "S" THEN GO TO 6000
2100 GO TO 2000
3000 REM regăsirea numărului înregistrării
3010 IF i < primul OR ≥ următorul THEN GO TO 2000
3020 LET CR = i : GO TO 3300
3100 REM regăsirea înregistrării următoare
3110 IF CR ≥ următor — 1 THEN GO TO 2000
3120 LET CR = CR +1 : GO TO 3300
3200 REM regăsirea înregistrării anterioare
3210 IF CR ≤ primul THEN GO TO 2000
3220 LET CR = CR — 1
3300 REM regăsirea înregistrării curente
3310 FOR a = 3 TO 16 : PRINT AT a, 7 ; z$ : NEXT a
3320 PRINT AT 3, 8 ; CR : LET poz = 7
3330 FOR l = 5 TO 13 : IF l = 6 OR l = 8 THEN LET l = l + 1
3340 PRINT AT 1, 8 ;
3350 IF poz >100 THEN GO TO 3500
3360 LET q = CODE d$ (CR + 1 — primul, poz) : LET
     poz = poz + 1
3370 IF q < 128 THEN PRINT CHR$ q ; : GO TO 3350
3380 PRINT CHR$ (q — 128) ;
3390 NEXT l
3500 PRINT AT 15, 8 ; d$ (CR + 1 — primul, TO 3)
3510 PRINT AT 16, 8 ; d$ (CR + 1 — primul, 4 TO 6)
3520 GO TO 2000
4000 REM modificarea înregistrării curente
4010 IF CR < primul OR CR ≥ următor THEN GO TO 2000
4020 GO TO 4200
4100 REM adăugarea de noi înregistrări
4110 IF următor ≥ primul + m THEN PRINT AT 19, 0 ; FLASH 1;
     "FIŞIER PLIN" : BEEP 1, 10 : GO TO 2000
4120 LET CR = următor : LET următor = următor + 1
4130 FOR a = 3 TO 16 : PRINT AT a, 7 ; z$ : NEXT a
4200 REM introducerea datelor pentru înregistrare
4210 PRINT AT 3, 8 ; CR : LET poz = 7
4220 FOR l = 5 TO 13 : l = 6 OR l = 8 THEN LET l = l + 1
4230 PRINT AT l, 7 ; FLASH 1 ; " . "
4240 LET j$ = z$ : IF poz > 100 THEN GO TO 4300
4250 INPUT LINE i$ : IF LEN i$ > 24 THEN LET i$ = i$ (TO 24)
4260 IF i$ = " " THEN LET i$ = " . "
4270 LET k = LEN i$ : IF poz + k > 100 THEN LET i$ = i$
     (TO 101 — poz)
4280 LET k = LEN i$ : LET j$ (2 TO k + 1) = i$ : LET i$
     (k) = CHR$ (CODE i$ (k) + 128)
4290 LET d$ (CR + 1 — primul, poz TO poz + k — 1) = i$ : LET
     poz = poz + k
```

```
4300 PRINT AT l, k ; j$
4310 NEXT l
4320 PRINT AT 15, 7 ; FLASH 1 ; " . "
4330 INPUT LINE i$ : LET d$ (CR + 1 — primul, TO 3) = i$
4340 PRINT AT 15, 7 ; " . " ; d$ (CR + 1 — primul, TO 3
4350 PRINT AT 16, 7 ; FLASH 1 ; " . "
4360 INPUT LINE i$ : LET d$ (CR + 1 — primul, 4 TO 6) = i$
4370 PRINT AT 16, 7 ; " . " ; d$ (CR + 1 — primul, 4 TO 6)
4380 GO TO 2000
5000 REM listare imprimantă
5010 CLS : PRINT AT 5, 0 ; "che 1 : " ' ' "che 2 : " ' ' " tot : "
5020 PRINT AT 5, 7 ; FLASH 1 ; " . "
5030 INPUT LINE i$ : LET x$ = i$ : IF i$ < > " " THEN LET
     i$ = x$
5040 PRINT AT 5, 7 ; " . " ; i$ ; AT 7, 7 ; FLASH 1 ; 2. "
5050 INPUT LINE j$ : LET x$ = j$ : IF j$ < > " " THEN LET
     j$ = x$
5060 PRINT AT 7, 7 ; " . " ; j$ ; AT 9, 7 ; FLASH 1 ; " . "
5070 INPUT LINE k$ : IF CODE k$ > 90 THEN LET k$ =CHR$
     (CODE k$ — 32)
5080 IF k$ < > "D" AND k$ < > "N" THEN GO TO 5070
5090 PRINT AT 9, 7 ; " . " ; k$
5100 LPRINT : LPRINT
5110 FOR c = primul TO următor — 1 : LET l$ = d$
     (c — primul + 1)
5120 IF (i$ < > " " AND i$ < > i$ (TO 3)) OR (j$ < > " " AND
     j$ < > j$ (4 TO 6)) THEN GO TO 5230
5130 IF k$ = "D" THEM LPRINT
5140 LPRINT c ; l$ (TO 6) ; " . "
5150 LET p = 7
5160 FOR l = 1 TO 7 : IF k$ = "N" AND l > 1 THEN GO TO
     5220
5170 IF p < 100 THEN GO TO 5210
5180 LET q = CODE l$ (p) : LET p = p + 1
5190 IF q < 128 THEN LPRINT CHR$ q ; : GO TO 5180
5200 LPRINT CHR$ (q — 128) ;
5210 LPRINT
5220 NEXT l
5230 NEXT c
5240 LPRINT
5250 GO TO 1000
6000 REM salvare date şi program
6010 INPUT "Nume fişier" ' Line n$ : IF n$ = " " THEN GO TO
     6010
6020 IF LEN n$ > 10 THEN LET n$ = n$ (TO 10)
6030 LET i$ = " " : SAVE n$ LINE 6100
6040 CLS : PRINT AT 6,0 ; "Acum se pot verifica datele" ' " sal-
     vate pe bandă : "
6100 INPUT "Verificare (d/n) ?" ; LINE i$
```

```
6110 IF i$ = "n" OR i$ = "N" THEN GO TO 1000
6120 IF i$ <> "d" AND i$ < > "D" THEN GO TO 6100
6140 PRINT AT 20, 0 ; "Rebobinaţi pentru verificare"
6150 LET i$ = " " : VERIFY n$
6160 GO TO 1000
9000 LET i = 0 : INPUT LINE i$
9010 FOR a = 1 TO LEN i$
9020 IF (i$ (a) < "0" OR i$ (a) > "9") AND i$ (a) < > " . " THEN
     GO TO 9040
9030 NEXT a
9040 IF a > 1 THEN LET i = VAL i$ (TO a — 1)
9050 RETURN
```

Într-un program (ca cel din exemplul dat) în care se memorează date de lungime variabilă (în cazul nostru numele şi adresa), este întotdeauna o neconcordanţă între utilizarea de înregistrări de lungime fixă, care pot fi accesate rapid, dar care sînt consumatoare de spaţiu de memorie (întrucît au fost în prealabil definite ţinînd cont de cea mai lungă dată posibilă) şi utilizarea de înregistrări de lungime variabilă pentru care algoritmul de accesare este mai lent. Programul ales face un compromis prin utilizarea unei lungimi fixe de 100 de octeţi pentru o înregistrare (cunoştinţă), permiţînd însă şi înregistrări de date de lungime variabilă (de exemplu : numele) în cadrul unui articol. Variabilele mai importante din program sînt :

m — nr. maxim de înregistrări din program (maxim 270 de cunoştinţe) ;

d$ (m, 100) — matrice utilizată pentru a memora fişierul de date. Fiecare înregistrare ocupă 100 de octeţi, din care primii 6 reprezintă cele două chei de octeţi. Numele, numărul de telefon şi adresa sînt reţinute în cei 94 octeţi rămaşi ;

— 128 este adăugat codului ultimului caracter în fiecare articol pentru a acţiona ca un separator de sfîrşit de linie ;

primul — primul număr al cunoştinţei din fişier ;

CR — numărul curent al cunoştinţei din fişier care se accesează ;

următor — numărul de ordine al cunoştinţei următoare care se adaugă la fişier ;

Număr — introducerea numărului de ordine al unei cunoştinţe va avea ca efect afişarea datelor legate de acea cunoştinţă ;

\+ — afişarea detaliilor legate de cel mai mare număr de ordine al unei cunoştinţe ;

—	— afişarea detaliilor legate de cunoştinţa cu număr de ordine anterior ;
M	— modificarea datelor cunoştinţei cu numărul de ordine curent ;
N	— adăugarea de noi articole (cunoştinţe) fişierului ;
P	— listarea la imprimantă a fişierului ;
S	— salvarea programului şi a fişierului pe caseta magnetică.

Dacă se va opta pentru M sau N, cursorul se va muta imediat după „Nume" şi va trebui introdus numele cunoştinţei. După ce s-a realizat acest lucru, cursorul se va muta pe rîndul de mai jos, cerînd introducerea numărului de telefon şi apoi adresa.

Dacă se vor introduce mai multe caractere pentru un articol, programul va ignora ceea ce este în exces şi va afişa numai acele caractere pentru care există loc.

Dacă se va apela la opţiunea P (Prins), afişarea se va schimba în :

che 1 :
che 2 :
tot :

şi se va aştepta introducerea de date pentru aceste trei linii înainte de a se începe listarea. Pentru che 1 şi che 2 se va putea introduce direct ENTER sau o cheie de maximum 3 caractere. În acest ultim caz se vor putea lista de exemplu : toate cunoştinţele care au ziua de naştere în luna august, dacă prima cheie va fi "AUG".

Ultima linie (tot) necesită un răspuns de da (D) sau nu (N). Pentru D se vor lista toate detaliile pentru fiecare cunoştinţă. Pentru N se va lista numai numărul de ordine, cele două chei şi numele cunoştinţei.

În final, opţiunea S (Save) este utilizată pentru salvarea ultimei versiuni a fişierului pe casetă. Programul va întreba numele fişierului şi după salvare înregistrarea va putea fi verificată.

Programul va fi salvat împreună cu datele astfel încît va rula automat atunci cînd va fi încărcat.

4.3. PRELUCRARE DE TEXTE

4.3.1. Caractere cu accent

Tastatura calculatoarelor nu are taste speciale pentru caracterele cu accent din limba română. Dar, este posibil să se compună pînă la 21 de motive diverse, pentru calculatoarele HC-85 şi TIM-S, care ar putea ţine locul (pe ecran) a cîte unui caracter existent.

Pentru realizarea unor caractere noi trebuie să se înnegrească anumite căsuţe dintr-o grilă pătratică de 64 de căsuţe. Vom utiliza această proprietate a calculatoarelor HC-85 şi TIM-S pentru a obţine următoarele caractere : ă, î, ş, ţ.

```
 10 CLS
 15 PRINT "Creare de caractere cu accent"
 20 FOR i = 1 TO 4
 30 READ a$
 40 FOR j = 0 TO 7
 50 READ y : POKE USR a$ + j, y
 60 NEXT j
 70 NEXT i
 80 DATA "A", 56, 0, 56, 4, 60, 68, 60, 0
 90 DATA "I", 32, 80, 0, 48, 16, 16, 56, 0
100 DATA "S", 0, 0, 56, 64, 56, 4, 56, 16
110 DATA "T", 0, 16, 16, 56, 16, 16, 28, 8
```

— memorarea
```
POKE USR a$, 16
POKE USR a$ + 1, 40
  .
  .
POKE USR a$ + j, valoare
  .
  .
POKE USR a$ + 7, 0
```

S-a ales pentru "î" tasta i ; acest caracter va fi deci obţinut prin acţionarea tastei I în modul grafic (G).

Utilizarea programului :

— Programul se lansează cu RUN, iar rularea lui nu va produce pe ecran nici un efect, dar valorile pentru caracterele cu accent au fost memorate. Astfel, dacă vrem să scriem pe ecran cuvîntul „şanţ", vom proceda astfel :

— vom introduce comanda PRINT urmată de " ;

— apoi vom acţiona tastele următoare :

GRAPHICS S GRAPHICS A N GRAPHICS T GRAPHICS ;

— se închid ghilimelele şi se acţionează ENTER.

Pe ecran va apare cuvîntul „şanţ".

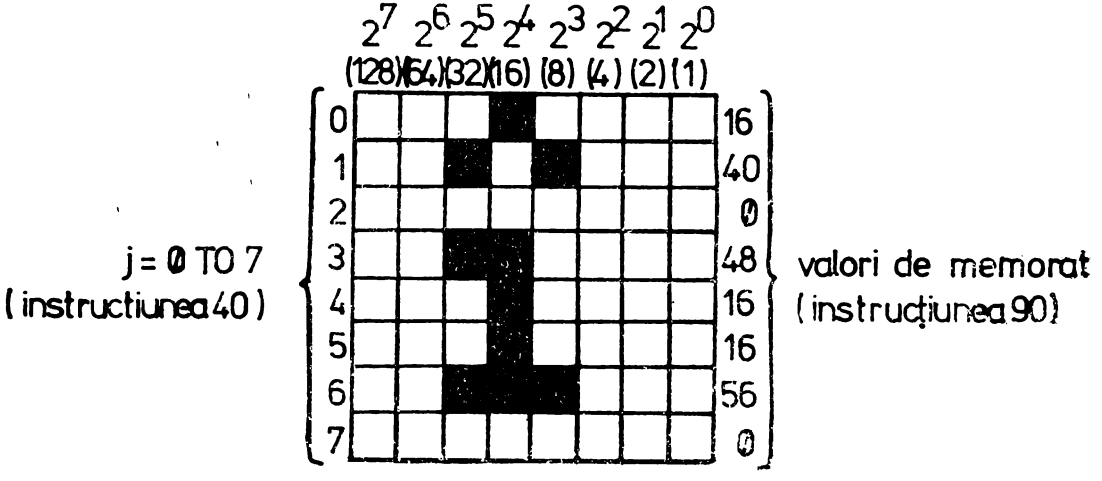
Observaţii :

— instrucţiunile 80—110 descrierea celor 4 caractere, cîte o instrucţiune DATA pentru fiecare caracter, în ordinea anunţată ;

— instrucţiunile 40—60 memorarea fiecărei descrieri în 4 din cele 21 de grupe de memorie rezervate pentru diverse motive de definit.

Pentru ilustrare să luăm cazul caracterului "î"

DESCRIEREA GRILEI



5.3.2. Minieditor de texte

O aplicație importantă a calculatoarelor este aceea de prelucrare și editare a textelor, aceasta facilitînd introducerea de texte în memoria calculatorului, modificarea ușoară a unor părți din text la dorința utilizatorului, salvarea textului pe un suport de memorie externă cu posibilitatea reîncărcării și deci a modificării textului, imprimarea textului la imprimantă. Tastarea este mai ușoară decît la o mașină de scris obișnuită, nefiind necesară despărțirea cuvintelor la sfîrșitul rîndului scris. Dacă ultimul cuvînt nu încape pe rînd el va fi automat trecut pe rîndul următor, iar cuvintele din cadrul rîndului redistribuite.

Programul ales ca exemplu utilizabil pe un calculator HC-85 sau TIM-S are următorul obiectiv : introducerea unui text prin paragrafe, care vor putea fi astfel selecționate pentru a constitui textul final. Lungimea fiecărei linii este limitată la 32 de caractere, iar dacă ultimul cuvînt nu încape pe rînd el va fi transferat pe rîndul următor. Fiecare paragraf poate ocupa pînă la 15 linii. Caracterele specifice limbii române ă, â, î, ș, ț, s¹nt disponibile prin intrarea în modul grafic (cs + 9) și acționarea tastei corespunzătoare (a pentru ă, i pentru î, b pentru â etc.). Pentru utilizarea programului minieditor de texte se va începe tastarea textului ; toate tastele sînt permise (cs + 0 funcționînd pentru ștergerea caracterului din stînga cursorului) și în plus se poate merge cu cursorul la începutul sau la sfîrșitul textului cu ajutorul săgeților ← și →. Două alte taste au un efect special : ENTER pentru terminarea unui paragraf și STEP pentru trecerea la editare. Meniul de editare oferă o alegere între opțiunile :

— vizualizarea pe ecran a unui anumit paragraf (tasta p) ;
— salvarea pe caseta magnetică a programului (c) ;

— inițializarea în vederea introducerii unui nou text (i) ;

— terminarea unei ședințe de lucru (s).

În cazul copierii (c) se poate alege între salvarea fișierului de text (t) și salvarea programului (e) sub numele de EDIT.

```
10 PRINT "MINI-EDITOR DE TEXTE"
20 FOR i = 1 TO 100 : BEEP .01, i/2 : BORDER 2 : BORDER 1 :
   BORDER 4 : BORDER 3 : BORDER 5 : BORDER 6 : NEXT i :
   BORDER 7 :
30 DIM a$ (10, 480) : DIM l (10)
40 GO SUB 1000
50 LET i$ = "n"
60 CLS
65 INPUT "Introduceți textul de pe casetă ? (d/n)" ; LINE q$ :
   IF q$ = "d" THEN BEEP .5, 10 : LOAD "" DATA a$ ( ) :
   CLS : GO TO 200
70 FOR i = 1 TO 10
80 PRINT AT 20, 0 ; "Introduceți paragraful nr. " ; i
90 INPUT LINE p$
95 IF LEN p$ > 480 THEN LET p$ = p$ ( TO 480)
100 IF p$ = CHR$ 205 THEN GO TO 200
110 LET a$ (i) = p$
120 LET l (i) = LEN p$
125 CLS
130 GO SUB 500
140 NEXT i
200 CLS : LET n = i — 1
210 BEEP .2, 20 : INPUT "Editare :
    — un paragraf o singură dată      p
    — stop                            s
    — copiere                         c
    — inițializare                    i          " ; LINE r$
212 IF r$ = "i" THEN GO TO 65
215 IF r$ = "p" THEN GO TO 250
225 IF r$ = "s" THEN GO TO 400
227 IF r$ = "c" THEN GO TO 2000
230 GO TO 210
250 BEEP .2, 20 : INPUT "ce paragraf doriți ?" ; i
255 IF i < 1 OR i > n THEN GO TO 250
260 LET p$ = a$ (i) (TO l (i)
270 LET i$ = "n" : GO SUB 500
275 BEEP .2, 20 : INPUT „doriți să-l imprimați ?" ; i$
277 CLS : GO SUB 500
280 BEEP .2, 20 : INPUT "un alt paragraf ?" ; r$
290 IF r$ = "d" THEN CLS : GO TO 250
295 IF r$ = "n" THEN CLS : GO TO 210
300 GO TO 280
```

```
320 CLS
330 BEEP .2, 20 : INPUT "doriţi să-l imprimaţi (d/n) ? " ; i$
340 FOR i = 1 TO n
350 LET p$ = a$ (i) (TO 1 (i))
360 GO SUB 500
370 NEXT i
375 BEEP .2, 20 : INPUT r$
380 IF r$ = "d" THEN CLS : GO TO 210
390 GO TO 375
400 BEEP .2, 13 : BEEP .2, 16
410 STOP
480 REM
500 LET c1 = 1 : LET p$ = p$ + " "
510 LET c2 = c1 + 32
520 IF c2 > LEN p$ THEN LET c2 = LET p$
540 LET c = c2
545 IF p$ (c) <> " " THEN LET c = c — 1 : GO TO 545
550 IF p$ (c) = " " THEN LET c2 = c + 1 : LET c = c — 1 :
    IF c > c1 THEN GO TO 550
560 PRINT p$ (c1 TO c)
565 IF i$ = "d" THEN LPRINT p$ (c1 TO c)
570 LET c1 = c2
580 IF c1 < LEN p$ THEN GO TO 510
600 RETURN
980 REM
1000 DIM a (5)
1010 DATA BIN 00100100, BIN 00011000, BIN 0, BIN 00111000,
     BIN 00000100, BIN 00111100, BIN 01000100 BIN 00111110
1011 DATA BIN 00011000, BIN 00100100, BIN 0, BIN 00111000,
     BIN 00000100, BIN 00111100, BIN 01000100, BIN 00111110
1012 DATA BIN 00001000, BIN 00010100, BIN 0, BIN 00011000,
     BIN 00001000, BIN 00001000, BIN 00001000, BIN 00011100
1013 DATA BIN 0, BIN 00010000, BIN 00111000, BIN 00010000,
     BIN 00010000, BIN 00010000, BIN 00010000, BIN 01001100
1014 DATA BIN 0, BIN 0, BIN 00011100, BIN 00100000, BIN
     00011100, BIN 00000010, BIN 00011100, BIN 01000000
1015 FOR x = 0 TO 7 : READ a : POKE USR "a" + x, a : NEXT x
1016 FOR x = 0 TO 7 : READ b : POKE USR "b" + x, b : NEXT x
1017 FOR x = 0 TO 7 : READ i : POKE USR "i" + x, i : NEXT x
1018 FOR x = 0 TO 7 : READ t : POKE USR "t" + x, t : NEXT x
1019 FOR x = 0 TO 7 : READ s : POKE USR "s" + x, s : NEXT x
1240 RETURN
```

```
2000 CLS
2010 INPUT AT 8, 4 ;                "SALVARE :
     — text
     — EDIT                                                  " ; LINE r$
2020 IF r$ = "e" THEN SAVE "EDIT" LINE 0
2030 IF r$ = "t" THEN GO TO 3000
3000 INPUT "nume :" ; x$ ; SAVE x$ DATA a$ ( )
3010 GO TO 210
```

Remarci :

30 — rezervarea de memorie pentru 10 paragrafe a cîte 480 de caractere fiecare

40 — crearea de caractere accentuate specifice

50 — indicatorul de tipărire la imprimantă după alegerea din linia 275 şi 330 iniţializat aici la "n"

70— 140 — buclă pentru constituirea paragrafelor

95 — un paragraf prea lung este trunchiat ; ce trece de 480 caractere este ignorat

100 — dacă în locul paragrafului se acţionează tasta STEP se trece la Editare înainte de a se ajunge la paragraful 10

200—n — numărul de paragrafe create

210 — afişarea meniului editării

260 — transferul în p$ a paragrafului ales

300 — dacă răspunsul nu este nici d nici n se repetă întrebarea

340— 370 — buclă de explorare sistematică a paragrafelor existente

390 — răspuns greşit (de exemplu o tastare involuntară)

500— 600 — subprogram de afişare şi eventual de imprimare a unui paragraf fără ruperea cuvîntului de la sfîrşitul liniei

500— 510 — c1, c2 : poziţia primului şi ultimului caracter afişat ; se adaugă un spaţiu la începutul paragrafului pentru evitarea unei excepţii

520 — caz în care c2 punctează sfîrşitul paragrafului

540— — indică ultimul caracter al liniei de afişat, fără ruperea cuvîntului ; valoarea de pornire : c2

545 — deplasare spre stînga (c se diminuează) pînă cînd se găseşte un spaţiu : ultimul cuvînt se îndepărtează dacă nu încape pe linie

550 — deplasare spre stînga pînă cînd se găseşte altceva decît un spaţiu

560— 565 — afişare şi eventual imprimarea unei linii

570 — se reîncepe de la linia 510 atît cît nu a fost atins sfîrşitul programului

1000—1240 — subprogram de creare de caractere accentuate

1000—1014 — descrierea celor 5 caractere, o instrucţiune pentru fiecare caracter

1014—1019 — definirea apelării şi memorarea acestor caractere.

4.4. GRAFICĂ ŞI MUZICĂ

4.4.1. Floare muzicală

Un program pe calculatoarele HC-85 şi TIM-S care prezintă un amestec de imagini şi sunete. O floare ale cărei petale se desenează progresiv în sunete din ce în ce mai ascuţite, apoi petalele cad una cîte una, iar sunetele recoboară.

```
 10 BORDER 5 : PAPER 7 : INK 0 : CLS
 20 PRINT "FLOARE MUZICALĂ"
 30 LET TON = 0 : LET TON1 = 1
 50 INK 4 : PLOT 125, 0 : DRAW 0, 70
 55 GO SUB 500
 65 INK 3
 70 FOR R = 1 TO 10
 80 CIRCLE 15, 80, R
 90 GO SUB 500
100 NEXT R
120 LET P = 0 : GO SUB 200
130 LET H = 50 : GO SUB 400
140 LET P = 1 : LET TON1 = — 1 : GO SUB 200
155 INK 0
160 STOP
180 REM
200 CIRCLE INVERSE P ; 125, 101, 10
210 GO SUB 500
220 CIRCLE INVERSE P ; 107, 90, 10
230 GO SUB 500
240 CIRCLE INVERSE P ; 143, 90, 10
250 GO SUB 500
290 CIRCLE INVERSE P ; 107, 70, 10
300 GO SUB 500
310 RETURN
380 REM
400 FOR M = 10 TO 20 STEP 10
405 PLOT 125, H
410 DRAW M, M, 2
415 GO SUB 500
420 DRAW — M, — M, 2
425 GO SUB 500
430 DRAW — M, M, 2
435 GO SUB 500
440 DRAW M, — M, 2
442 GO SUB 500
445 LET H = H — 40
450 NEXT M
460 RETURN
```

```
480 REM
500 LET TON1 = TON + TON1
510 BEEP .2, TON
520 RETURN
```

4.4.2. Curcubeu

Programul care rulează pe calculatoare HC-85 și TIM-S va face să apară o serie de benzi verticale ale căror culori sînt cele ale curcubeului : violet, albastru închis, albastru deschis, verde, galben, portocaliu și roșu. Violetul și portocaliul care nu sînt disponibile se vor obține prin amestecarea a două culori care sînt disponibile prin definirea unui motiv reprezentînd o grilă în care din două pătrățele alăturate, una reprezintă culoarea cernelii, și cealaltă a hîrtiei.

Violetul se va obține indicînd pentru hîrtie culoarea albastru închis și pentru cerneală roșu, iar pentru portocaliu se va indica pentru hîrtie culoarea galben, iar pentru cerneală culoarea roșie.

```
 10 BORDER 5 : PAPER 7
 12 PRINT "Curcubeul"
 20 DATA 85, 170, 85, 170, 85, 170, 85, 170
 30 FOR p = 0 TO 7 : READ g : POKE USR CHR$ 71 + p, g :
    NEXT p
 50 DATA 1, 2, 1, 1, 5, 5, 4, 4, 6, 6, 6, 2, 2, 2
 70 FOR c = 2 TO 29 STEP 4
 80 READ hîrtie
 90 PAPER hîrtie
100 READ culoare
110 INK culoare
120 FOR l = 2 TO 20
130 PRINT AT l, c ; "GGGG"
140 NEXT l
150 NEXT c
170 INK 0
180 PAPER 7
190 BEEP .2 , 13 : BEEP .2 , 16
200 STOP
```

Observație : instrucțiunea 30 — crearea de caractere utilizator GRAPHICS G. Linia 130 afișează 4 caractere grafice diferite (tasta G în modul grafic).

4.4.3. 3D — Grafică tridimensională

Programul 3D realizat pentru calculatoare HC-85 sau TIM-S permite desenarea figurilor în spațiu, vizualizarea lor din orice unghi, modificarea mărimii lor și chiar adăugare de perspectivă la desen.

Fiecare desen-figură se construiește din linii drepte. Coordonatele x, y, și z (pentru fiecare se pot introduce pînă la 400 de linii) sînt

memorate într-o matrice care poate fi salvată sau încărcată de pe caseta magnetică.

Programul este împărţit în module (opţiuni) care pot fi selectate dintr-o secţiune de meniu principal.

La rulare se afişază următorul meniu :

Apasă o tastă :

D — afişare date ;
I — introducere date ;
L — încărcare date ;
P — imprimare date ;
Q — sfîrşit ;
S — salvare date ;
V — vizualizare.

La opţiunea de afişare date (D) se va întreba de la care linie se doreşte afişarea datelor ; liniile utilizate pentru desenare sînt numerotate de la 1 la 400. Se vor afişa apoi coordonatele x, y, şi z pentru fiecare sfîrşit a 17 linii consecutive, apoi se va întreba dacă se mai doreşte afişarea altor date sau reîntoarecerea la meniul principal.

Opţiunea de introducere date va permite adăugarea de noi date sau modificarea valorilor existente.

Pentru fiecare linie de desen vor trebui introduse :

— numărul de linie (un întreg cuprins între 1 şi 400) ;

— coordonatele x, y, z pentru fiecare sfîrşit şi început de linie.

Fiecare din coordonatele de valori trebuie să fie un întreg cuprins între —100 şi 100. Cele 7 numere vor fi introduse pe un rînd (linie), valorile fiind separate prin spaţii. Dacă una din valori nu este validă, programul va ignora întreaga linie şi va aştepta introducerea unei alte versiuni pentru linia respectivă.

Dacă toate valorile sînt acceptate, atunci ele vor fi afişate pe ecran, apoi cursorul va reapare în partea de jos a ecranului aşteptînd introducerea unei alte linii. Se poate continua astfel introducerea liniilor în acest fel sau se poate realiza întoarcerea la meniul principal tastînd ⟨CR⟩ (ENTER).

Liniile se pot introduce în orice ordine, iar vechile valori se modifică prin introducerea unei noi linii cu acelaşi număr de linie.

Opţiunea de introducere date (I) va permite încărcarea unui fişier de date pe bandă şi ştergerea oricărei date memorate anterior. Odată ce fişierul de date a fost încărcat, se poate alege verificarea, iar dacă în acest proces programul se opreşte, acesta se va putea retasta cu comanda GO TO 1000.

Opţiunea de imprimare date (P) va realiza o copie a ecranului la imprimantă. Se va întreba primul şi ultimul număr de linie al blocului de date care se va dori să se tipărească. Se vor introduce cele două numere de linie separate prin spaţiu.

Opţiunea de sfîrşit (Q) va opri execuţia programului. Pentru restartare se va utiliza GO TO 1000 pentru păstrarea datelor sau RUN pentru ştergerea lor.

Opţiunea de salvare date (S) va produce salvarea datelor sub numele fişierului de date. Fiind vorba de calculatoare HC-85 şi TIM-S

numele fișierului nu trebuie să aibă mai mult de 10 caractere lungime. Cînd datele au fost salvate, programul va cere verificarea înregistrării. La fel ca la încărcare, dacă programul se va opri, atunci se va putea restarta cu GO TO 1000 pentru păstrarea datelor.

Pentru salvarea programului, acesta va trebui oprit (cu opțiunea de sfîrșit — Q, sau cu CAPS/SHIFT și BREAK). Apoi se va introduce CLEAR înainte de salvarea programului pentru a șterge fișierul de date și alte variabile. În acest fel, timpul de salvare se va reduce substanțial.

Cu opțiunea vizualizare (V) se va putea vedea pe ecran desenul realizat. Vor trebui introduse :

— primul și utilmul număr al liniilor blocului de linii, care reprezintă datele figurii ce se va desena ;

— un factor de scalare care trebuie să fie un întreg între 1 și 999. Acesta va determina mărimea figurii (desenului). Se poate începe de exemplu : cu valoarea 50 ;

— unghiul de rotire orizontală, în grade. Acesta trebuie să fie un întreg cuprins întrea 0 și 360 ;

— unghiul de rotire verticală, în grade (tot întreg cuprins între 0 și 360) ;

— o valoare a „adîncimii" care va determina gradul „perspectivei" utilizate. Aceasta va fi un întreg cuprins între 0 și 9, valorile 3 și 4 dînd de obicei cel mai bun efect.

Toate valorile trebuie introduse într-o linie și separate prin spații. Dacă o valoare nu este validă, programul va ignora întreaga linie și va aștepta introducerea ei încă o dată.

Programul va construi figura (desenul) pe baza datelor din blocul de linii specificat. Aceasta va permite memorarea datelor într-un fișier care va servi la desenarea mai multor figuri sau la desenarea numai a unei părți dintr-o figură mai mare.

Dacă rezultatul desenului nu va intra în ecran, programul se va opri ; pentru repornirea lui se va utiliza GO TO 1000.

Figura desenată va putea fi copiată la imprimantă.

```
 100 LET ml = 400
 110 DIM p$ (ml, 6) : DIM z$ (6)
 120 LET t$ = " linia x1 y1 z1 x2 y2 z2"
1000 REM Meniu principal
1010 CLS : PRINT AT 5, 7 ; "Apasă o tastă ; "  "
1020 PRINT TAB 8 ; "D — afișare date"
1030 PRINT TAB 8 ; "I — introducere date"
1040 PRINT TAB 8 : "L — încărcare date"
1050 PRINT TAB 8 ; "P — listare date"
1060 PRINT TAB 8 ; "Q — ieșire"
1070 PRINT TAB 8 ; "S — salvare date"
1080 PRINT TAB 8 ; "V — vizualizare"
1100 LET k$ = FN a$ (INKEY$)
1110 IF k$ = "D" THEN GO TO 2000
1120 IF k$ = "I" THEN GO TO 3000
```

```
1130 IF k$ = "L" THEN GO TO 4000
1140 IF k$ = "P" THEN GO TO 5000
1150 IF k$ = "S" THEN GO TO 6000
1160 IF k$ = "V" THEN GO TO 7000
1170 IF k$ <> "Q" THEN GO TO 1100
1200 CLS : PRINT AT 5, 0 ; FLASH 1 ; "Acum programul se va
     opri"
1210 PRINT ' ' "Pentru restartare, introduceţi ;"
1220 PRINT AT 10, 5 ; "RUN (şterge datele)"
1230 PRINT "sau GO TO 1000" ; TAB 5 ; "(păstrrează datele)"
1240 STOP
2000 REM afişare date
2010 CLS : PRINT AT 10, 5 ; "De la linia"
2020 GO SUB 8100 : LET l = i : IF l < 1 OR l > ml THEN GO
     TO 2020
2100 CLS : PRINT t$
2120 FOR a = l TO l + 16 : IF a > ml THEN GO TO 2200
2125 PRINT 'a ; : IF p$ (a) = z$ THEN GO TO 2140
2130 FOR b = 1 TO 6 : PRINT TAB 1 + 4 * b ; CODE p$ (a, b)
     — 133 ; : NEXT b
2140 NEXT a
2200 PRINT ' ' "Încă (D/N) ?"
2210 LET k$ = FN a$ (INKEY$)
2220 IF k$ <> "N" AND k$ <> "D" THEN GO TO 2210
2230 IF k$ = "N" OR a > ml THEN GO TO 1000
2240 LET l = a : GO TO 2100
3000 REM Introducere date
3010 CLS : PRINT "Introduceţi numărul de linie urmat de coordo-
     natele x, y, z ale primului punct, apoi x, y, z, ale celui de
     al doilea punct. Toate coordonatele vor fi separate prin spaţii
3020 PRINT ' "Sau, tastaţi ENTER pentru întoarcerea la meniul
     principal" ' ' t$
3100 INPUT LINE i$ : IF i$ = " "THEN GO TO 1000
3110 GO SUB 8000 : LET l = i : IF l < 1 OR l > ml THEN GO
     TO 3100
3120 FOR a = 1 TO 6
3130 GO SUB 8000 : IF ABS i > 100 THEN GO TO 3100
3140 LET p$ (l, a) = CHR$ (133 + i)
3150 NEXT a
3160 POKE 23692, 0 : PRINT 'l ;
3170 FOR a = 1 TO 6 : PRINT TAB 2 +4 * a ; CODE p$ (l, a)
     — 133 ; : NEXT a
3180 GO TO 3100
4000 REM încărcare date de pe bandă
4010 CLS : PRINT AT 5, 0 ; "Numele fişierului de date ?" ; CHR$8
4020 INPUT LINE i$ : PRINT i$
4030 LOAD i$ DATA p$ ( )
4040 INPUT "Verificare (D/N) ?" ; LINE a$
```

```
4050 IF a$ = "N" OR a$ = "n" THEN GO TO 1000
4060 IF a$ <> "D" AND a$ <> "d" THEN GO TO 4040
4070 PRINT ' ' "Start cas pentru verificare"
4080 VERIFY i$ DATA p$ ( )
4090 GO TO 1000
5000 REM listare date
5010 GO SUB 8200
5020 LPRINT 't$
5030 FOR a = 11 TO 12 : LPRINT 'a ; : IF p$ (a) = z$ THEN GO
     TO 5050
5040 FOR b = 1 TO 6 : LPRINT TAB 2 + 4 * b ; CODE p$ (a, b)
     — 133 ; : NEXT b
5050 NEXT a
5060 LPRINT ' ' '
5080 GO TO 1000
6000 REM salvare date
6010 CLS : PRINT AT 5, 0 ; "Numele fişierului de date, " ; CHR$8;
6020 INPUT LINE i$ : IF i$ = " " THEN GO TO 6020
6030 IF LEN i$ > 10 THEN LET i$ = i$ (TO 10)
6040 PRINT i$
6050 SAVE i$ DATA p$ ( )
6060 PRINT' "Rebobinează pentru verificare"
6070 PRINT ' "Dacă verificarea nu merge programul se va opri
     " ' ' "Utilizaţi GO TO 1000 pentru startare program. " ' "nu
     RUN"
6080 VERIFY i$ DATA p$ ( )
6090 GO TO 1000
7000 REM Vizualizare
7010 CLS : PRINT AT 5, 0 ; "Introduceţi ;" ' '
7020 PRINT TAB 4 ; "Numărul primei linii" ; TAB 4 ;" şi a ulti-
     mei linii"
7030 PRINT TAB 4 ; "Factorul de scalare (1—999)"
7040 PRINT TAB 4 ; "Rotaţie orizontală (0—360)"
7050 PRINT TAB 4 ; "Rotaţie verticală (0—360)"
7060 PRINT TAB 4 ; "Adîncimea (0—9)"
7070 PRINT ' "Separate prin spaţii"
7100 GO SUB 8100 : LET 11 = i : IF 11 < 1 OR 11 > ml THEN
     TO 7100
7110 GO SUB 8000 : LET 12 = i : IF 12 < 11 OR 12 > ml THEN
     GO TO 7100
7120 GO SUB 8000 : LET s = 1/100 : IF s < .01 OR s > 9.9 THEN
     GO TO 7100
7130 GO SUB 8000 : LET hr = i : IF hr < 0 OR hr > 360 THEN
     GO TO 7100
7140 GO SUB 8000 : LET vr = i : IF vr < 0 OR vr > 360 THEN
     GO TO 7100
7150 GO SUB 8000 : LET d = i : IF d < 0 OR d > 9 THEN GO
     TO 7100
7200 CLS
7210 LET ch = COS (hr * PI/180) : LET sh = SIN (hr * PI/180)
```

```
7220 LET cv = COS (vr * PI/180) : LET sv = SIN (vr * PI/180)
7300 FOR l = l1 TO l2 : IF p$ (l) = z$ THEN GO TO 7400
7310 LET x1 = FN b (1) : LET y1 = FN b (2) : LET z1 = FN
     b (3)
7320 LET x2 = FN b (4) : LET y2 = FN b (5) : LET z2 = FN b (6)
7330 LET xx1 = x1 * ch — y1 * sh : LET xx2 = x2 * ch —
     y2 * sh
7340 LET yy1 = y1 * ch + x1 * sh : LET yy2 = y2 * ch + x2
     * sh
7350 LET yy1 = yy1 * cv — z1 * sv : LET yy2 = yy2 * cv — z2
     * sv
7360 LET zz1 = z1 * cv + yy1 * sv : LET zz2 = z2 * cv + yy2
7370 LET p = i + d * zz1/1000 : LET xx1 = xx1 * p : LET yy1
     = yy1 * p
7380 LET p = 1 + d * zz2/1000 : LET xx2 = xx2 * p : LET yy2
     = yy2 * p
7390 PLOT xx1 + 127, yy1 + 87 : DRAW xx2 — xx1, yy2 — yy1
7400 NEXT l
7410 INPUT "Imprimare (D/N)' ?" ; LINE i$
7420 IF i$ = "d" OR i$ = "D" THEN COPY : GO TO 1000
7430 IF i$ = "n" OR i$ = "N" THEN GO TO 1000
7440 GO TO 7410
8000 REM Conversia primului număr în i$
8010 LET sgn = 1
8020 LET i = 0 : IF i$ = " " OR i$ = " . " THEN RETURN
8030 IF i$ (1) <> " — " AND (i$ (1) < "0" OR i$ (1) > "9")
     THEN LET i$ = i$ (2 TO) : GO TO 8020
8040 IF i$ (1) = " — " THEN LET sgn = 1 : LET i$ = i$ (2 TO) :
     GO TO 8020
8050 FOR c = 1 TO LEN i$ : LET c$ = i$ (c)
8060 IF c$ < "0" OR c$ > "9" THEN GO TO 8080
8070 NEXT c
8080 LET i = sgn × VAL i$ (TO c — 1) : LET i$ = i$ (c TO)
8090 RETURN
8100 REM introducere i$
8110 INPUT LINE i$ : GO SUB 8000
8200 REM prima și ultima linie
8210 CLS : PRINT AT 10, 0 ; "Introduceți numărul primei și ulti-
     mei linii separate prin spațiu ;"
8220 INPUT LINE i$ : GO SUB 8000 : LET l1 = i
8230 IF l1 < 1 OR l1 > m1 THEN GO TO 8200
8240 GO SUB 8000 : LET l2 = i
8250 IF l2 < 1 OR l2 > m1 THEN GO TO 8200
8260 RETURN
9000 DEF FN a$ (a$) = CHR$ (CODE a$ — (32 AND CODE a$
     > 96))
9100 DEF FN b (z) = (CODE p$ (l, z) — 133) * s
```

Remarci :

1000—1170 — afişarea meniului principal şi alegerea opţiunii utilizatorului, apoi salt la acea opţiune ;
2000—2240 — secţiunea de afişare date ;
2010—2100 — introducerea numărului primei linii, verificarea lui, apoi ştergerea ecranului şi afişarea liniei de început t$;
2110—2140 — buclă executată de 17 ori pentru a afişa 17 linii ;
2120—2130 — afişarea numărului de linie şi apoi afişarea celor 6 articole de date (dacă există) ;
2200—2240 — utilizatorul este întrebat dacă doreşte să vadă mai multe linii sau să se întoarcă la meniul principal ;
3000—3180 — modul de introducere date ;
3010—3020 — afişarea intrucţiunilor şi a liniei de început t$;
3100—3180 — buclă executată odată pentru fiecare linie ;
3100 — introducerea liniei şir de către utilizator, întoarcerea în meniul principal dacă şirul este vid ;
3110 — separarea numărului de linie din şir şi verificarea lui ;
3120—3150 — buclă pentru separarea celor 6 coordonate din şir ;
3160—3180 — afişarea numărului de linie şi cele 6 coordonate introduse, apoi introducerea următoarei linii ;
4000—4090 — modul de încărcare date. Introducerea numelui fişierului, afişarea lui (CHR$8 din linia 4010 mută cursorul înapoi astfel încît atunci cînd numele fişierului este afişat se va reafişa simbolul " ? "). Apoi încărcarea fişierului de date p$ ( ), verificarea lui la cererea utilizatorului apoi, înapoi la meniul principal ;
5000—5080 — modul de imprimare date ;
5010—5020 — introducerea primului şi ultimului număr de linie (11 şi 12) care vor fi afişate. Afişarea liniei de început t$;
5030—5050 — buclă executată pentru afişarea liniilor de la 11 la 12, evitarea imprimării coordonatelor dacă nu sînt date în linie ;
5040 — buclă pentru imprimarea celor 6 coordonate dintr-o linie ;
6000 — modul de salvare date ;
6010—6040 — introducerea numelui fişierului fără acceptarea unui şir vid şi păstrarea a maximum 10 caractere din nume (dacă este mai mare de 10 caractere). Afişarea numelui ;
6050—6090 — salvarea fişierului de date p$ ( ) pe bandă şi verificarea lui ;
7000—7440 — modul de vizualizare ;
7010—7150 — introducerea primului şi ultimului număr de linie a factorilor de scalare, de rotaţie şi de adîncime, apoi verificarea lor ;
7210—7220 — calcularea unor valori utile ;
7300—7400 — buclă executată odată pentru fiecare linie de desenat ;
7310—7320 — extragerea celor 6 coordonate ale liniei din P$ ( ) ;
7330—7340 — calculul noilor coordonate pentru rotaţia orizontală ;

7370—7380 — calculul pentru obținerea efectului de adîncime ;
7390 — desen al liniei pe ecran ;
7410—7440 — imprimarea unei copii pe ecran dacă utilizatorul dorește sau întoarcerea la meniul principal ;
8000—8090 — subrutină de căutare a unui număr întreg în i$, atribuindu-se valoarea numărului găsit lui i. Dacă nici un număr nu se găsește în i$ atunci i va lua valoarea 0. Apeluri succesive ale acestei subrutine vor produce extragerea valorilor succesive din i$;
8100 — subrutină de introducere a șirului i$ de către utilizator și apoi introducerea primei valori utilizînd subrutina de la linia 8000.
8200 — subrutină de introducere a unei linii care să conțină două numere de linie, apoi extragerea numerelor (11 și 12) și verificarea validității lor ;
9000 — definirea unei funcții utilizator care dă litere mari pentru caracterele care au fost introduse sau cu litere mici sau cu litere mari ;
9100 — definirea unei funcții utilizator pentru extragerea valorii coordonatei z (z de la 1 la 6) din linia 1 a fișierului de date.

Datele sînt memorate într-o matrice șir p$ (400, 6), un caracter fiind utilizat pentru a memora fiecare coordonată după formula p$ (L, A) = CHR$ (valoare coord. + 133).

Aceasta va permite programului să memoreze valori între — 100 și + 100 fără nici o valoare care să semene cu un caracter spațiu (codul 32), care este utilizat cu semnificația de "nici o dată".

Conform liniilor 100 și110 se pot memora maximum 400 de linii (ml linia maximă). Acest număr se poate extinde pînă la valoarea 5800.

4.4. CREION MAGIC

Programul permite trasarea figurilor compuse din drepte orizontale, verticale și înclinate cu unghiuri de 45 de grade, existînd și posibilitatea ridicării și coborîrii „creionului".

Deplasarea este coondonată de tastele :

5 — stînga 5 + SS — stînga jos
6 — sus 6 + SS — stînga sus
7 — jos 7 + SS — dreapta sus
8 — dreapta 8 + SS — dreapta jos
0 — ridicare „creion"
1 — coborîre „creion"

După acționarea tastelor de deplasare nu este necesară și acționarea tastei — CR —, folosindu-se funcția INKEY$ (instrucțiunea 80).

Pentru poziționarea spotului se utilizează PLOT (instrucțiunea 60) iar pentru deplasare DRAW și PLOT.

```
  5 BORDER 6 : PAPER 7 : INK 0
 10 PRINT "CREION MAGIC"
 20 LET a = 0
 30 LET x = 125
 40 LET y = 87
 60 PLOT x, y
 80 LET C$ = INKEY$
 90 IF C$ = " " THEN GO TO 80
100 IF C$ = "0" THEN LET a = 0 : GO TO 80
110 IF C$ = "1" THEN LET a = 1 : PLOT x, y : GO TO 80
115 LET dx = 0 : LET dy = 0
120 IF C$ = "5" THEN LET dx = — 1 : GO TO 250
130 IF C$ = "6" THEN LET dy = — 1 : GO TO 250
140 IF C$ = "7" THEN LET dy = 1 : GO TO 250
150 IF C$ = "8" THEN LET dx = 1 : GO TO 250
160 IF C$ = CHR$ 8 THEN LET dx = — 1 : LET dy = 1 : GO
    TO 250
170 IF C$ = CHR$ 10 THEN LET dx = — 1 : LET dy = — 1 :
    GO TO 250
180 IF C$ = CHR$ 11 THEN LET dx = 1 : LET dy = 1 : GO
    TO 250
190 IF C$ = CHR$ 9 THEN LET dx = 1 : LET dy = — 1 : GO
    TO 250
200 GO TO 80
250 IF a = 0 THEN PLOT INVERSE 1 ; x, y
260 LET x = x + dx
265 IF x > 255 OR x < 0 THEN BEEP .2, 10 : BEEP .2, 5 :
    LET x = x — dx
270 LET y = y + dy
275 IF y > 175 OR y < 0 THEN BEEP . 2, 10 : BEEP . 2, 5 : LET
    y = y — dy
280 PLOT x, y
290 GO TO 80
```

Remarci :

— instrucţiunea 20 — lăsarea creionului ;

— instrucţiunile 30 şi 40 — se poziţionează spotul în centrul ecranului, respectîndu-se organizarea ecranului la HC-85 şi TIM-S, adică punctul (0, 0) în colţul din stînga jos şi (255, 175) colţul din dreapta sus ;

— instrucţiunea 120—150 — pregătesc deplasarea creionului în funcţie de tasta acţionată ;

— instrucţiunea 160—190 — deplasare pe diagonală.

4.4.5. Coliziune

Este un joc de îndemînare şi reflexe exemplificat pe un calculator HC-85 sau TIM-S.

Un vehicul este condus pe o pistă (din cele 4 care apar desenate pe ecran), dar din sens contrar apar alte vehicule care trebuiesc evitate prin trecerea pe altă pistă. Cu tasta "I" se va muta vehiculul pe o pistă din interior, iar cu tasta "O" se va muta pe o pistă spre exterior. Rezultatul final va indica numărul de circuite care au fost realizate comparativ cu scorul cel mai mare realizat.

```
100 GO SUB 9000 : REM iniţializare pentru prima cursă
200 IF yy = 21 — yt THEN LET nyx = yx + 1 : IF yx = 30 — yt
    THEN LET nyy = yy — 1 : LET y$ = CHR$ 145
210 IF yy = yt THEN LET nyx = 1 : IF yx = yt + 1 THEN LET
    nyy = yyt + 1 : LET y$ = CHR$ 145
220 IF yx = yt THEN LET nyy = yy + 1 : IF yy = 20 —yt THEN
    LET nyx = yx + 1 : LET y$ = CHR$ 144
230 IF yx = 31 — yt THEN LET nyy = yy — 1 : IF yy = yt + 1
    THEN LET nyx = yx — 1 : LET y$ = CHR$ 144
240 IF nyx = 15 + (yy > 12) OR nyy = 11 THEN LET yf = 2
    * ((yt < 7 AND INKEY$ = "i") — (yt > 1 AND INKEY$ =
    "0"))
250 IF yf < > 0 THEN LET nyx = nyx + ((nyx = yt) — (nyx =
    31 — yt)) * SGN yf : LET nyy = nyy + ((nyy = yt) — (nyy
    = 21 —yt)) * SGN yf : LET yt = yt + SGN yf : LET yf =yf
    — SGN yf
260 IF nyy = cy AND nyx = cx THEN GO TO 400
300 IF cy = 21 — ct THEN ncx = cx — 1 : IF cx = ct + 1 THEN
    LET ncy = ncy — 1 : LET c$ = CHR$ 145
320 IF cx = ct THEN LET ncy = cy — 1 : IF cy = ct + 1 THEN
    LET ncx = cx + 1 : LET c$ = CHR$ 144
330 IF cx = 31 — ct THEN LET ncy = cy + 1 : IF cy = 20 — ct
    THEN LET ncx = cx — 1 : LET c$ = CHR$ 144
340 IF (ncx = 15 + (ncy > 8)) OR ncy = 11 THEN IF RND < s/10
    THEN LET cf = 2 * SGN (yt — ct)
350 IF cf < > 0 THEN LET ncx = ncx + ((ncx = ct) — (ncx = 31 —
    ct)) * SGN cf : LET ncy = ncy + ((ncy = ct) — (ncy = 21 —
    ct)) * SGN cf : LET ct = ct + SGN cf : LET cf = cf — SGN cf
400 PRINT AT yy, yx ; "." ; AT cy, cx ; "." ; AT nyy, nyx ;
    INK 1 ; y$ ; AT ncy, ncx ; INK 2 ; c$
410 LET yx = nyx : LET yy = nyy : LET cx = ncx : LET cy =
    ncy
420 IF yx = 16 AND yy < 8 THEN LET lap = lap + 1 : PRINT
    AT 9, 12 ; lap ; "LAP" ; ("s" AND lap > 1)
430 IF yx < > cx OR yy < > cy THEN GO TO 200
500 FOR a = 1 TO 6 : FOR b = 144 TO 145 : BEEP .03, —40 :
    PRINT INK a ; AT yy, yx ; CHR$ b : NEXT b : NEXT a
```

```
 510 PRINT AT yy, yx ; CHR$ 146
 520 IF lap > hi THEN LET hi = lap : PRINT AT 11, 12 ; "SCOR
     MAX" ; AT 12, 15 ; hi
 530 INPUT "Tastaţi ENTER pentru altă cursă" ; LINE i$
 540 PRINT AT yy, yx ; " " : GO SUB 9200 : GO TO 200
9000 REM desenare piste
9010 INK 0 : PAPER 7 : FLASH 0 : BRIGHT 0 : OVER 0 : IN-
     VERSE 0 : BORDER 7 : CLS
9020 FOR a = 32 TO 160 STEP 32 : PLOT a/2, a 2 — 13
9030 DRAW 256 — a, 0 : DRAW 12, 12, PI/2
9040 DRAW 0, 176 — a : DRAW — 12, 12, PI/2
9050 DRAW a — 256, 0 : DRAW — 12, — 12, PI/2
9060 DRAW 0, a — 176 : DRAW 12, — 12, PI/2
9070 NEXT a
9080 FOR a = 2 TO 6 : PRINT AT a, 15 ;" .." ; AT a + 13, 15 ;
     " .." : NEXT a
9090 FOR a = 10 TO 12 : PRINT AT a, 12 ; "....." ; AT a, 25 ;
     "....." : NEXT a
9100 REM vehicule
9110 DATA 231, 66, 255, 255, 255, 255, 66, 231
9120 DATA 189, 255, 189, 60, 60, 189, 255, 189
9130 DATA 36, 90, 189, 126, 126, 189, 90, 36
9140 RESTORE 9100
9150 FOR a = 0 TO 23 : READ b : POKE USR "a" + a, b : NEXT a
9160 LET hi = 0
9200 REM valori iniţiale
9210 LET yx = 5 : LET yy = 1 : LET yt = 1 : LET nyx = yx :
     LET nyy = yy : LET y$ = CHR$ 144 : LET yf = 0
9220 LET cx = 16 : LET cy = 7 : LET ct = 7 : LET ncx = cx : LET
     ncy = cy : LET c$ = CHR$ 144 : LET cf = 0
9230 LET lap = 0 : PRINT AT 9, 12 ; "........"
9240 INPUT "Nivel (1 — 9) ?" ;s
9999 RETURN
```

100 — chemare subrutine desen piste şi iniţializarea caracterelor definite de utilizator

200—430 — bucla principală de program ; mişcă ambele vehicule cu un bit

200—230 — calculul poziţiei următoare pentru vehiculul condus

240 — se iau în considerare tastele "I" şi "O"

250 — mută o jumătate de drum de la o pistă la alta dacă yf <> 0

260 — terminare dacă vehiculele s-au ciocnit ;

300—330 — calculul următoarei poziţii pentru vehiculul oponent

340 — iniţializarea variabilei de mişcare "cf" dacă vehiculul oponent decide schimbarea pistei

350 — mută vehiculul oponent 1/2 din drum spre următoarea pistă dacă cf <> 0

400—410 — șterge vechea imagine și amîndouă vehiculele

430 — întoarcere la linia 200 dacă vehiculul oponent nu a reușit să lovească vehiculul condus de utilizator

500—540 — rutină de sfîrșit ; calculează cel mai mare scor (hi), dacă ultimul a fost îmbunătățit și propune o altă cursă

9000 — subrutină pentru inițializarea cursei principale

9200 — subrutină pentru inițializarea poziției de start pentru altă cursă

Variabile folosite :

yx, yv — coordonatele x și y pentru vehiculul condus

yt — numărul pistei vehiculului condus ; pista 1 este în afară, iar pistele sînt numerotate 1, 3, 5, 7

cx, cy, ct — coordonatele și numărul pistei pentru vehiculul oponent

nyx, nyy — valorile yx și yy următoare

ncx, ncy — valorile cx șicy următoare

yf, cf — variabile inițializate cu + 2 sau — 2 cînd vehiculul este pe punctul de a schimba pista

Capitolul V

PLANIFICAREA ACTIVITĂȚII ÎN CERCURILE DE INFORMATICĂ

PROGRAM TEMATIC ANUAL
al cercului de informatică pentru grupe de începători

1. **Organizarea cercului**

2. **Obiective urmărite**

A. OBIECTIVE GENERALE

— Cunoașterea, înțelegerea și însușirea prevederilor documentelor de partid cu privire la revoluția tehnico-științifică, la informatizarea, robotizarea și automatizarea proceselor de producție.

— Educarea prin muncă și pentru muncă a pionierilor și școlarilor.

— Orientarea școlară și profesională în strînsă corelare cu cerințele actuale și de perspectivă ale economiei naționale și ale revoluției tehnico-științifice contemporane.

— Organizarea unor acțiuni politico-educative de masă, metodice și de instruire, în scopul popularizării acestei activități în rîndul copiilor, părinților și al cadrelor didactice.

— Colaborarea cu alte cercuri științifice și tehnico-aplicative, în vederea realizării unor lucrări de creație tehnico-științifică, a unor produse-program cu o largă aplicabilitate în diferite domenii de activitate și care să încorporeze un grad din ce în ce mai ridicat de inteligență umană.

— Legarea învățămîntului de practică (producție) și cercetare.

Formarea concepției științifice, materialist-dialectice despre lume și viață.

B. OBIECTIVE OPERAȚIONALE SPECIFICE

a) Obiective cognitive

— Dobîndirea de către pionieri a unui sistem minimal de cunoștințe științifice despre calculatoare electronice.

— Însușirea unor elemente de programare a calculatoarelor personale.

— Învățarea unor limbaje de programare : BASIC, LOGO etc.

— Consolidarea unor cunoștințe dobîndite în procesul de învățămînt (în special la disciplinele fundamentale) prin transferul și utilizarea acestora în cadrul activităților de învățare a programării și reciproc.

b) Obiective educativ-formative

— Formarea și dezvoltarea unor priceperi și deprinderi practice de utilizare a calculatoarelor personale.

— Formarea la copii a gîndirii algoritmice.

— Stimularea interesului acestora pentru informatică, în vederea utilizării, cu eficiență maximă, a tehnicii de calcul în diverse domenii de activitate.

— Înțelegerea de către copii a importanței cunoașterii și utilizării acestei tehnici de vîrf în economia națională.

— Realizarea unei juste preorientări și orientări școlare și profesionale a pionierilor și școlarilor.

3. PROGRAMAREA CONȚINUTULUI ACTIVITĂȚII

I. Clasele III—IV

Nr. crt.	TEMA PROPUSĂ	Nr. ore
1.	Activități organizatorice și instructaj N.T.S.M.	4
2.	Noțiuni introductive	6
3.	Algoritmi și scheme logice	16
4.	Noțiuni de programare	44
	Total ore	**70**

II. Clasele V—VI

Nr. crt.	TEMA PROPUSĂ	Nr. ore
1.	Activităţi organizatorice şi instructaj N.T.S.M.	2
2.	Noţiuni introductive	4
3.	Baze de numeraţie	6
4.	Algoritmi şi scheme logice	18
5.	Noţiuni de programare	40
	Total ore	**70**

III. Clasele VII—VIII

Nr. crt.	TEMA PROPUSĂ	Nr. ore
1.	Activităţi organizatorice şi instructaj N.T.S.M.	2
2.	Noţiuni introductive	4
3.	Baze de numeraţie	6
4.	Algoritmi şi scheme logice	12
5.	Noţiuni de programare ; limbajul BASIC	46
	Total ore	**70**

4. ACTIVITĂŢI POLITICO-EDUCATIVE DE MASĂ

— Vizite la centre de calcul electronic, institute de cercetare ştiinţifică şi inginerie tehnologică, la întreprinderi cu un grad mare de producţie asistată de calculator.

— Prezentarea unor seturi de diapozitive, filme de documentare ştiinţifică etc.

— Întîlniri cu muncitori specialişti fruntaşi în acest domeniu, cu oameni de ştiinţă şi cultură.

— Mozaicuri, matinee, almanahuri ştiinţifice (spre exemplu : „Calculatorul ? Nimic mai simplu !“, „Proiectarea asistată de calculator“, „Instruirea asistată de calculator“, „Informatica şi astronomia“, „Calculatorul şi cucerirea Cosmosului“, „Informatică, robotică şi inteligenţă artificială“, „Generaţia a 5-a“, „Informaţia — o bogăţie inepuizabilă“, „Societatea informatizată“, „Ştiinţa la frontierele cunoaşterii” ş.a.).

— Medalioane ştiinţifice dedicate unor personalităţi ştiinţifice din acest domeniu (Grigore Moisil, Ştefan Odobleja ş.a.).

— Expuneri, dezbateri, mese rotunde pe teme ca : „Pionierii de azi, specialiştii de mîine“, „Problemele de mîine, azi“, „Ne pregătim pentru viitor“, „Ce ştim despre revoluţia ştiinţifico-tehnică contemporană ?“.

— Demonstrații practice : „Calculatorul desenează", „Calculatorul și muzica", „Șahul și calculatorul", „Jocuri logice pe calculator".

— Concursuri gen „Cine știe, răspunde !" — pe grupe și între grupe.

— Realizarea și prezentarea de către pionieri a unor referate și comunicări științifice pentru diferite sesiuni de acest fel.

5. ACTIVITĂȚI METODICE ȘI DE INSTRUIRE

— Întocmirea unor materiale cu caracter metodic.

— Demonstrații practice de instruire asistată de calculator pentru profesorii care predau discipline fundamentale, din zona de influență.

— Instruiri ale conducătorilor cercurilor de profil din școli.

— Organizarea și participarea la consfătuiri, simpozioane, schimburi de experiență, acțiuni interjudețene de profil.

6. TEME DE STUDIU ȘI CERCETARE

— Aspecte metodice privind însușirea de către copii a unui limbaj de programare de nivel înalt (BASIC, LOGO FORTH etc.).

— Considerații metodice privind antrenarea pionierilor în realizarea unor programe sau produse program.

— Formarea și dezvoltarea deprinderilor practice în activitatea cercului de informatică.

— Dezvoltarea și stimularea creativității pionierilor și școlarilor prin activitățile de informatică.

— Probleme privind orientarea conținutului activității în cercurile de informatică în perspectiva dezvoltării acestui domeniu și a necesarului de forță de muncă.

— Modalități de conlucrare a cercului de informatică cu diferite cercuri tehnico-aplicative și științifice.

— Instruirea asistată de calculator în cadrul cercului de informatică.

PROGRAM TEMATIC DEFALCAT

al cercului de informatică, grupe de începători, clasele III—IV

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
1.	Activitate organizatorică : — formarea grupelor — stabilirea responsabilităților — prezentarea tematicii cercului — instructaj N.T.S.M.	2	Planșe, schițe, diapozitive, filme NTSM, calculatoare din dotare	—
2.	Verificarea și fixarea însușirii instructajului	2	Idem	—
3.	Ce este și cum funcționează un calculator electronic ? Generalități despre calculatorul electronic : — modul de alcătuire și funcționare — scurt istoric — evoluția (generații de calculatoare)	2	Fotografii, planșe, filme documentare științifice, calculatoarele din dotare	—
4.	Familiarizarea copiilor cu calculatoarele personale din dotare	2	Idem	Vizită la un centru de calcul electronic. Activitate comună a 3—4 grupe
5.	Calculatoare electronice românești	2	Documentele de partid și de stat, filme documentare științifice	—
6.	Introducerea noțiunii de algoritm prin exemple simple : — adunarea a două numere — efectuarea sumei primelor trei numere naturale — înmulțirea ca adunare repetată — calculul ariei și perimetrului unui dreptunghi, cînd se cunosc L și l	2	Planșe didactice, manuale, programe de instruire asistată de calculator, concepute pentru cele din dotare	—
7.	Împărțirea a două numere naturale : — calculul vitezei unui mobil	2	Idem	—
8.	Algoritmi : — definiție ; noțiunea de pas al unui algoritm	2	Idem	—

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
	— operația de atribuire ; „regula celor trei scaune“ — aplicație la ordonarea crescătoare a trei numere naturale — schema logică a unui algoritm (realizarea schemelor logice ale algoritmilor studiați anterior)			
9.	Algoritmii și schemele logice ale unor probleme simple	2	Planșe didactice, manuale, programe de instruire asistată de calculator, concepute pentru cele din dotare	—
10.	Algoritmii și schemele logice ale unor probleme simple	2	Idem	—
11.	Algoritmi și scheme logice : — aruncarea monedei — alte jocuri	2	Idem	—
12.	Limbaje de programare ; prezentarea generală a limbajului BASIC	2	Idem	—
13.	Constante, variabile, expresii	2	Idem	—
14.	Modurile de lucru ale calculatoarelor din cerc ; folosirea acestora ca mașini de scris	2	Idem	—
15.	Instrucțiuni și comenzi în limbajul BASIC ; PRINT ; RUN ; DELETE	2	Idem	—
16.	LIST, CLS, NEW	2	—	—
17.	GO TO, REM	2	—	—
18.	LET	2	—	—
19.	BEEP, PAUSE	2	—	—
20.	LOAD, SAVE, VERIFY	2	—	—
21.	INPUT	2	—	—
22.	PLOT	2	—	—
23.	DRAW	2	—	—

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
24.	CIRCLE ; OVER	2	—	—
25.	FOR... NEXT	2	—	—
26.	FOR	2	—	—
27.	RND	2	—	—
28.	IF	2	—	—
29.	IF	2	—	—
30.	STOP ; CONTINUE	2	—	—
31.	FLASH ; PAPER ; INK ; INVERSE ; BORDER ; POINT ; ATTR	2	—	—
32.	Conceperea și rularea de programe de către pionieri	2	—	—
33.	Pregătirea pentru concursul anual de informatică	2	—	—
34.	Pregătirea pentru concursul anual de informatică	2	—	—
35.	Concursul anual de informatică	2	—	—

PROGRAM TEMATIC DEFALCAT

al cercului de informatică, grupe de începători, clasele V—VI

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
1.	Activitatea organizatorică : — formarea grupelor — stabilirea reponsabilităților — prezentarea tematicii cercului — instructaj N.T.S.M.	2	Planșe, schițe, diapozitive, filme NTSM, calculatoare din dotare	—
2.	Ce este și cum funcționează un calculator electronic ? Generalități despre calculatorul electronic : — modul de alcătuire și funcționare — scurt istoric — evoluția (generații de calculatoare)	2	Fotografii, planșe, filme documentare științifice, calculatoarele din dotare	—
3.	Calculatoare electronice românești. Cunoașterea politicii partidului și statului nostru în domeniul tehnicii de calcul și informaticii	2	Documentele de partid și de stat ; filme documentare științifice	Vizită la un centru de calcul electronic. Activitate comună a 3—4 grupe
4.	Baze de numerație : reprezentarea (scrierea) numerelor în baza 10 și în baza 2	2	Planșe didactice, manuale, lucrări de specialitate, calculatoare	Activitate practică de grup și individuală
5.	Baze de numerație : reprezentarea numerelor în baza 10	2	Idem	Idem
6.	Trecerea (conversia) numerelor dintr-o bază de numerație în alta : — jocul „Ghicește numărul prin da și nu“	2	Planșe didactice, manuale, lucrări de specialitate, calculatoare	Idem
7.	Introducerea noțiunii de algoritm prin exemple simple — adunarea a două numere — efectuarea sumei primelor trei numere naturale — calculul ariei și perimetrului unui dreptunghi, cînd se cunosc L și l — împărțirea a două numere naturale — calculul vitezei unui mobil	2	Idem Programe de instruire asistate de calculator, concepute pentru cele din dotare	Idem

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
8.	Algoritmi : — definiție ; noțiunea de pas al unui algoritm — operația de atribuire ; „regula celor trei scaune“ — aplicație la ordonarea crescătoare a trei numere naturale — schema logică a unui algoritm (realizarea schemelor logice ale algoritmilor studiați anterior)	2	Programe de instruire asistate de calculator, concepute pentru cele din dotare	Activitate practică de grup și individuală
9.	Algoritmi și scheme logice : — aflarea unei fracții (procent) — aflarea unei fracții (procent) dintr-un număr — aflarea unui număr cînd se cunoaște o fracție (un procent) din el	2	Idem	—
10.	Algoritmi și scheme logice : — conversia unui număr dintr-o bază mai mică decît 10, în baza 10 — conversia unui număr din baza 10 într-o bază $b < 10$ ($b = 2, 8$)	2	Idem	—
11.	Algoritmi și scheme logice : — c.m.m.d.c. — c.m.m.m.c.	2	Idem	—
12.	Algoritmi și scheme logice : — jocul „Ghicește numărul“ — aruncarea monedei — clasificarea algoritmilor	2	Idem	—
13.	Algoritmi și scheme logice recapitulative	2	Idem	—
14.	Limbaje de programare ; prezentarea generală a limbajului BASIC ; constante, variabile, expresii, clasificare	2	Idem	—
15.	Modurile de lucru ale calculatoarelor din dotare ; folosirea calculatorului ca mașină de scris	2	Idem	—

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
16.	Instrucțiuni și comenzi în limbajul BASIC : PRINT ; RUN ; DELETE	2	Programe de instruire asistate de calculator, concepute pentru cele din dotare	—
17.	LIST ; GO TO ; CLS ; NEW	2	Idem	—
18.	PRINT AT ; PRINT TAB	2	Idem	—
19.	REM, LET	2	Idem	—
20.	BEEP, PAUSE	2	Idem	—
21.	LOAD, SAVE, VERIFY	2	Idem	—
22.	INPUT, INPUT LINE	2	Idem	—
23.	PLOT, DRAW	2	Idem	—
24.	CIRCLE, OVER	2	Idem	—
25.	Scrierea și rularea unor programe proprii de către copii	2	Idem	—
26.	FOR... NEXT	2	Idem	—
27.	RND, RANDOMIZE, INT, LEN, ABS	2	Idem	—
28.	IF	2	Idem	—
29.	IF, STOP, CONTINUE	2	Idem	—
30.	DIM, READ, DATA	2	Idem	—
31.	GO SUB, RETURN	2	Idem	—
32.	FLASH, PAPER, INK, INVERSE, BORDER, POINT, ATTR	2	Idem	—
33.	Conceperea unor programe utilizînd instrucțiunile studiate	2	Idem	—
34.	Pregătirea pentru concursul anual de informatică	2	Idem	—
35.	Concursul anual de informatică	2	Idem	—

PROGRAM TEMATIC DEFALCAT

al cercului de informatică, grupe de începători, clasele VII—VIII

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
1.	Activitate organizatorică : — formarea grupelor — stabilirea responsabilităților — prezentarea tematicii cercului — instructaj N.T.S.M.	2	Planșe, schițe, diapozitive, filme NTSM, calculatoarele din dotare	—
2.	Ce este și cum funcționează un calculator electronic ? — alcătuire și mod de funcționare — scurt istoric — evoluție (generații de calculatoare)	2	Fotografii, planșe, calculatoare din dotare, filme de documentare științifică	—
3.	Calculatoare electronice românești ; cunoașterea politicii partidului și statului nostru în domeniul tehnicii de calcul și informaticii	2	Documentele de partid și de stat ; film documentar-științific	Vizită la un centru de calcul electronic. Activitate comună a 3—4 grupe
4.	Baze de numerație : reprezentarea numerelor în baza 10 și în baza 2	2	Planșe didactice ; calculatoarele personale ; diferite manuale sau lucrări de specialitate	Activitate practică de grup și individuală (independentă)
5.	Baze de numerație : reprezentarea numerelor în baza 8 și în baza 16	2	Idem	Idem
6.	Trecerea (conversia) numerelor dintr-o bază de numerație în alta	2	Idem	Idem
7.	Noțiunea de algoritm prin exemple simple : rezolvarea ecuației de gr. I (aplicație : F l = G h planul înclinat P = puterea mecanică, $P = \frac{G\ h}{\eta\ t}$, (η = randamentul mecanic) — efectuarea sumei a trei numere naturale — calculul ariei unui triunghi	2	Planșe didactice ; diferite manuale sau lucrări de specialitate ; programe de instruire asistată la calculator, concepute pentru calculatoarele din dotare	Idem

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
	— extragerea rădăcinii pătrate dintr-un număr rațional — calculul ipotenuzei unui triunghi dreptunghic, cînd se cunosc catetele b și c — calculul distanței focale a unei lentile subțiri $f = \sqrt{d \cdot d'}$ — aflarea modulului unui număr			
8.	Algoritm : definiție, noțiunea de pas al unui algoritm ; operația de atribuire ; „regula celor trei scaune" — ordonarea crescătoare a 3 numere naturale — schema logică a unui algoritm (realizarea schemelor logice ale algoritmilor studiați în ședința anterioară)	2	Planșe didactice, diferite manuale sau lucrări de specialitate, programe de instruire asistată de calculator, concepute pentru calculatoarele din dotare	Activitate practică de grup și individuală (independentă)
9.	Algoritmi și scheme logice : — conversia unui număr dintr-o bază mai mică decît 10 în baza 10 — conversia unui număr din baza 10 în bază b, $b < 10$ ($b = 2, 8$)	2	Idem	Idem
10.	Algoritmi și scheme logice : — concentrația unei soluții — calcule chimice pe baza formulelor și reacțiilor chimice — c.m.m.d.c.	2	Idem	Idem
11.	Algoritmi și scheme logice : — suma primelor cinci numere naturale — produsul primelor n numere naturale — clasificarea algoritmilor	2	Idem	Idem
12.	Algoritmii și schemele logice ale unor probleme propuse de copii ; clasificarea algoritmilor	2	Idem	Idem
13.	Limbaje de programare ; prezentarea generală a limbajului BASIC ; constante, variabile, expresii, clasificare	2	Planșe didactice, calculatoare, manual de utilizare, alte manuale sau lucrări, programe de instruire asistată de calculator	Idem

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
14.	Modurile de lucru ale calculatoarelor din dotare ; folosirea calculatorului ca mașină de scris	2	Planșe didactice, calculatoare, manual de utilizare, alte manuale sau lucrări, programe de instruire asistată de calculator	Activitate practică de grup și individuală (independentă)
15.	Instrucțiuni și comenzi în limbajul BASIC ; PRINT (comandă calcule directe ; instrucțiuni) ; RUN ; DELETE	2	Idem	Idem
16.	LIST, GO TO, CLS, NEW	2	Idem	Idem
17.	PRINT AT, PRINT TAB, REM, LET	2	Idem	Idem
18.	BEEP, PAUSE	2	Idem	Idem
19.	LOAD, SAVE, VERIFY, MERGE	2	Idem	Idem
20.	INPUT, INPUT LINE	2	Idem	Idem
21.	PLOT, DRAW, CIRCLE, OVER	2	Idem	Idem
22.	Conceperea, realizarea și rularea de către copii a unor programe care utilizează instrucțiunile învățate	2	Idem	Idem
23.	Conceperea, realizarea și rularea de către copii a unor programe care utilizează instrucțiunile învățate	2	Idem	Idem
24.	Recapitularea cunoștințelor dobîndite în trimestrele anterioare, prin exerciții aplicative	2	Idem	Idem
25.	FOR... NEXT	2	Idem	Idem
26.	RND, RANDOMIZE ; FUNCȚII : SIN, COS, TAN, SQR, ABS, INT, LEN	2	Idem	Idem
27.	IF	2	Idem	Idem
28.	IF, CONTINUE, STOP	2	Idem	Idem
29.	DIM, READ, DATA, RESTORE	2	Idem	Idem
30.	DEFN	2	Idem	Idem
31.	GO SUB... RETURN	2	Idem	Idem

Nr. crt.	Tema (conținutul) activității	Nr. ore	Materiale necesare	Observații
32.	FLASH, PAPER, INK, INVERSE, BORDER, POINT, ATTR	2	Planșe didactice, calculatoare, manualul de utilizare, alte manuale sau lucrări, programe de instruire asistată de calculator	Activitate practică de grup și individuală (independentă)
33.	Conceperea și realizarea unor programe utilizînd instrucțiunile studiate	2	Idem	Idem
34.	Pregătirea pentru concursul anual de informatică	2	Idem	Idem
35.	Concursul anual de informatică	2	Idem	Idem

Capitolul VI

CÎTEVA MODALITĂȚI DE INTEGRARE A CALCULATORULUI CA MIJLOC DE ÎNVĂȚĂMÎNT

Utilizarea calculatorului în procesul de învățămînt are o oarecare tradiție. Primele încercări au fost realizate cu ajutorul terminalelor de tip display, cuplate la un calculator central. Deși utile, sistemele de acest fel nu s-au extins, datorită costurilor ridicate, nici chiar în țările avansate din punct de vedere industrial.

Apariția microcalculatoarelor permite abordarea acestei probleme de pe noi poziții, deoarece aceste „calculatoare personale" pot fi folosite de către elevi, atît la școală, cît și la domiciliu. Facilitățile hardware și software de care dispun în acest moment „calculatoarele personale" permit cuplarea lor la un calculator central, dotat cu bază de date (cunoștințe). În acest context asistarea procesului de învățămînt de către calculator capătă noi dimensiuni.

Asistarea procesului de învățămînt cu calculatorul este o problemă de dată recentă, dar de mare perspectivă și cu consecințe pozitive pentru optimizarea predării-învățării, pentru integrarea învățămîntului cu cercetarea, cu producția, cu viața.

Conceptul de asistare cu calculatorul a procesului de învățămînt include atît predarea cu calculatorul a unei lecții de comunicare a noilor cunoștințe, de aplicare, de sistematizare și consolidare a acestora, cît și verificarea automată a unei lecții sau a unui grup de lecții, a unei discipline școlare la finele unui trimestru sau an școlar. Tot în cadrul „asistării" este inclusă și prezentarea sau verificarea cu calculatorul a unor secvențe ale lecțiilor desfășurate după metodologia clasică. În acest fel, calculatorul devine un auxiliar al procesului de învățămînt.

Învățarea cu ajutorul calculatorului se poate realiza în cadrul unor clase sau laboratoare dotate cu unul sau mai multe microcalculatoare (ideal ar fi ca fiecare elev să aibă calculatorul său pe pupitru). Lecția, pregătită de profesor în prealabil, se derulează secvență cu secvență pe ecranul calculatorului sau, în cazul utilizării calculatorului ca auxiliar al procesului de învățămînt, numai anumite secvențe ale lecției clasice vor fi urmărite pe ecran.

Predarea lecției prin intermediul ecranului se realizează printr-o succesiune de imagini, numite „imagini ecran", a căror derulare este

dirijată de către profesor, în concordanță cu particularitățile psihopedagogice și de vîrstă ale copiilor, nivelul clasei și particularitățile obiectului predat.

În lecțiile predate cu ajutorul calculatorului sînt prevăzute și exerciții de control, răspunsurile putînd fi adeseori selecționate dintr-o listă de variante afișată pe terminal. Metoda folosită în acest caz este, oarecum, similară învățămîntului programat. În cazul în care lecția urmărește testarea cunoștințelor, atunci fiecărei imagini-ecran i se asociază una sau mai multe întrebări.

Răspunusurile la întrebări sînt cotate cu un anumit punctaj, acesta depinzînd de calitatea răspunsului și de timpul în care a fost dat.

Instruirea cu ajutorul calculatorului se poate realiza și în afara schemei clasice a procesului de învățămînt. Elevii sau orice altă persoană interesată pot beneficia, într-un anumit cadru, de posibilitatea autoinstruirii automatizate. Aceasta se realizează fără profesor, activitatea sa fiind însă materializată în lecțiile afișate pe ecran. Dialogul dintre calculator și cel care învață singur se realizează prin intermediul consolei. Lecția sau grupul de lecții sînt stocate în memoria calculatorului și acestea sînt afișate treptat, imagine cu imagine, pe ecranul acestuia, furnizînd astfel materiale de învățat.

În cadrul autoinstruirii cu calculatorul, utilizatorul își poate regla singur ritmul de afișare a imaginilor pe ecran ; el își poate întrerupe pregătirea în orice moment al lecției, reluînd-o de la secvența la care s-a oprit.

În dialogul dintre calculator și cel care învață, se folosește și funcția de „help" a calculatorului. Prin aceasta sînt puse la dispoziția utilizatorului, sub formă de imagini ecran, comentariile și explicațiile necesare înțelegerii și însușirii corecte a unor noțiuni — fără de care lecția nu poate continua. Calculatorul are posibilitatea de a detecta imediat eroarea în însușirea unei secvențe din lecție și de a facilita remedierea acesteia prin comentarii făcute și indicarea informațiilor suplimentare necesare continuării instruirii. Cel care învață poate trece la secvența următoare a lecției numai dacă a răspuns corect la întrebările sau exercițiile propuse, interacțiunea dintre utilizator și calculator realizîndu-se permanent pe bază de dialog.

În cele mai multe situații, calculatorul poate fi înzestrat și cu posibilitatea de a memora performanțele celui care învață : timpul necesar pentru răspuns, nota obținută, întrebările la care frecvența răspunsurilor slabe este mare etc. În acest mod sînt furnizate fie elevului, fie profesorului, o serie de date pedagogice individuale, sau caracteristice unei anumite populații școlare, care sînt necesare optimizării acestr programe și lecțiilor recapitulative sau de control curent ce se vor organiza.

În cazul Palatului pionierilor și șoimilor patriei, la cercurile de informatică, astronomie și radiotelegrafie se utilizează cu rezultate deosebite atît formele instruirii asistate de calculator, cît și cele ale autoinstruirii.

Cercul de astronomie utilizează 1/4 din lecțiile specifice sub forma prezentării lor secvență cu secvență pe calculator, iar circa 1/3 din ele ca lecții combinate, unde calculatorul este folosit ca auxiliar. Din acest

punct de vedere, utilizarea calculatorului în predarea-învățarea astronomiei a demonstrat că acest mod de lucru oferă lecției noi posibilități de dezvoltare și evaluare. Astfel, prin intermediul consolei, pot fi simulate pe ecran procese și fenomene în evoluția lor, unele experiențe greu accesibile de realizat în practică, datorită depărtării lor în timp sau în spațiu.

Autoinstruirea cu ajutorul calculatorului a dat rezultate deosebite în cadrul cercului de informatică. Trebuie subliniat că mai mult de 70% din copiii care au frecventat cercul în anul școlar 1986/1987 au învățat să utilizeze calculatorul, limbajele de programare LOGO și BASIC, precum și modul de realizare a programelor în aceste limbaje, prin utilizarea unui set de 16 lecții rulate pe calculatoarele TPD-JUNIOR, HC-85, TIM-S aflate în dotarea cercului. Aceste lecții de programare, foarte ingenios realizate cu sprijinul unor specialiști de la I.T.C.I. și al studenților de la Institutul Politehnic București s-au dovedit deosebit de eficiente în inițierea și instruirea copiilor în limbajele BASIC și LOGO ; majoritatea copiilor au început să realizeze lecții de matematică, fizică, chimie, istorie, geografie, astronomie.

Folosirea calculatorului în cadrul cercurilor de la Palatul Pionierilor și șoimilor patriei a demonstrat că există multiple posibilități de optimizare a predării-învățării cu ajutorul ecranului. Posibilitatea de a construi o largă varietate de exemple (în funcție de pregătirea, ingeniozitatea și experiența profesorului), a numeroase modele asociate unor secvențe ale lecției (de o mare eficiență se bucură animația pe calculator),concură la adîncirea și lărgirea orizontului noțiunilor predate, uneori extrapolîndu-le dincolo de disciplina predată ; tehnică, economie, știință, practică etc. În acest mod s-ar putea vorbi despre o „dilatare" a sferei aplicative a noțiunilor predate, precum și de o „comprimare" a timpului necesar însușirii și aplicării creatoare a cunoștințelor dobîndite. Acest aspect conduce la dezvoltarea în rîndul copiilor a spiritului de creativitate, inventivitate, de anticipație tehnico-științifică. De asemenea, utilizarea calculatorului are consecințe importante asupra formării intelectuale a copiilor în spiritul autoeducației și, prin aceasta, al educației permanente, fiind stimulate în permanență toate componentele gîndirii logice în sens larg : gîndirea logico-deductivă, introductivă, analogică, cu accent pe gîndirea euristică.

Însușindu-și cunoștințele în fața consolei, elevul învață singur și sigur, adeseori în ritm optim propriu, fără emoții și fără perturbări ale comportamentului de către diverși factori legați de mediul său înconjurător. În fața consolei, elevul privește obiectiv și cu optimism „nota" acordată răspunsurilor și deci pregătirii sale ; învață de aici să-și aprecieze calitatea și durata pregătirii, performanțele atinse și, mai ales, învață să-și mobilizeze resursele de energie și de voință pentru o nouă calitate a muncii sale.

Experiența dobîndită pînă în acest moment în ceea ce privește utilizarea calculatorului în procesul instructiv-educativ specific caselor pionierilor și șoimilor patriei, precum și în unele unități școlare, pledează cu suficiente argumente pentru o acțiune mai fermă din partea factorilor de răspundere în formarea și educarea tinerei generații în

vederea introducerii pe scară largă a calculatorului în desfășurarea procesului de învățămînt la aproape toate disciplinele școlare, inclusiv la cele tehnologice, putîndu-se astfel realiza în mai bune condițiuni și componenta tehnică a educației multilaterale a personalității umane. Este necesar să se acorde o mai mare atenție problemei integrării calculatorului ca mijloc de învățămînt, cu atît mai mult cu cît tînăra generație aflată astăzi pe băncile școlii va fi cea care va folosi cu precădere tehnica de calcul modernă în momentul în care va intra în viața productivă. Trebuie să pregătim oamenii viitorului cu uneltele viitorului!

BIBLIOGRAFIE

1. Nicolae Ceaușescu — „Raport la cel de-al XIII-lea Congres al Partidului Comunist Român", Editura Politică, București, 1984.
2. Nicolae Ceaușescu — „Cuvîntare la Congresul Științei și Învățămîntului", Editura Politică, București, 1985.
3. Nicolae Ceaușescu — „Cuvîntare la Congresul Educației politice și Culturii Socialiste", Scînteia, 18 august 1987.
4. Nicolae Ceaușescu — „Raport la Conferința Națională a Partidului Comunist Român", Editura Politică, București, 1987.
5. * * * — „Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism", Editura Politică, București, 1975.
6. Perjeriu, E., Văduva, I. — „Îndrumar pentru lucrări de laborator la cursul de bazele informaticii anul I", București, 1986.
7. Preoteasa, P., Serbănați, I. D. — „Matematică aplicată în tehnica de calcul", manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică.
8. Tomescu, I., Leu, A. — „Matematică aplicată în tehnica de calcul", manual pentru clasa a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, 1981.
9. Petrescu, A. și colectiv — „Totul despre... calculatorul personal aMIC", Editura Tehnică, 1985.
10. * * * — „HC-85, manual de utilizare", I.C.E., 1985.
11. * * * — „TIM-S — microcalculator personal, manual de funcționare și utilizare", I.T.C.I. Timișoara.
12. * * * — „Sistemul CP/M implementat pe microcalculatoarele TPD și JUNIOR", IEPER București.
13. Patrubany, N. și colectiv — „Familia de calculatoare personale românești PRAE și limbajul lor BASIC", volumul ame 51, 1985.
14. Albu, I., Vass, Gh. — „Astronomie, matematică, informatică", 1985.

Lucrarea executată sub comanda nr. 1651 la Oficiul Economic Central „Carpați", Întreprinderea Poligrafică „Bucureștii Noi", str. Hrisovului nr. 18 A, sectorul 1, București