

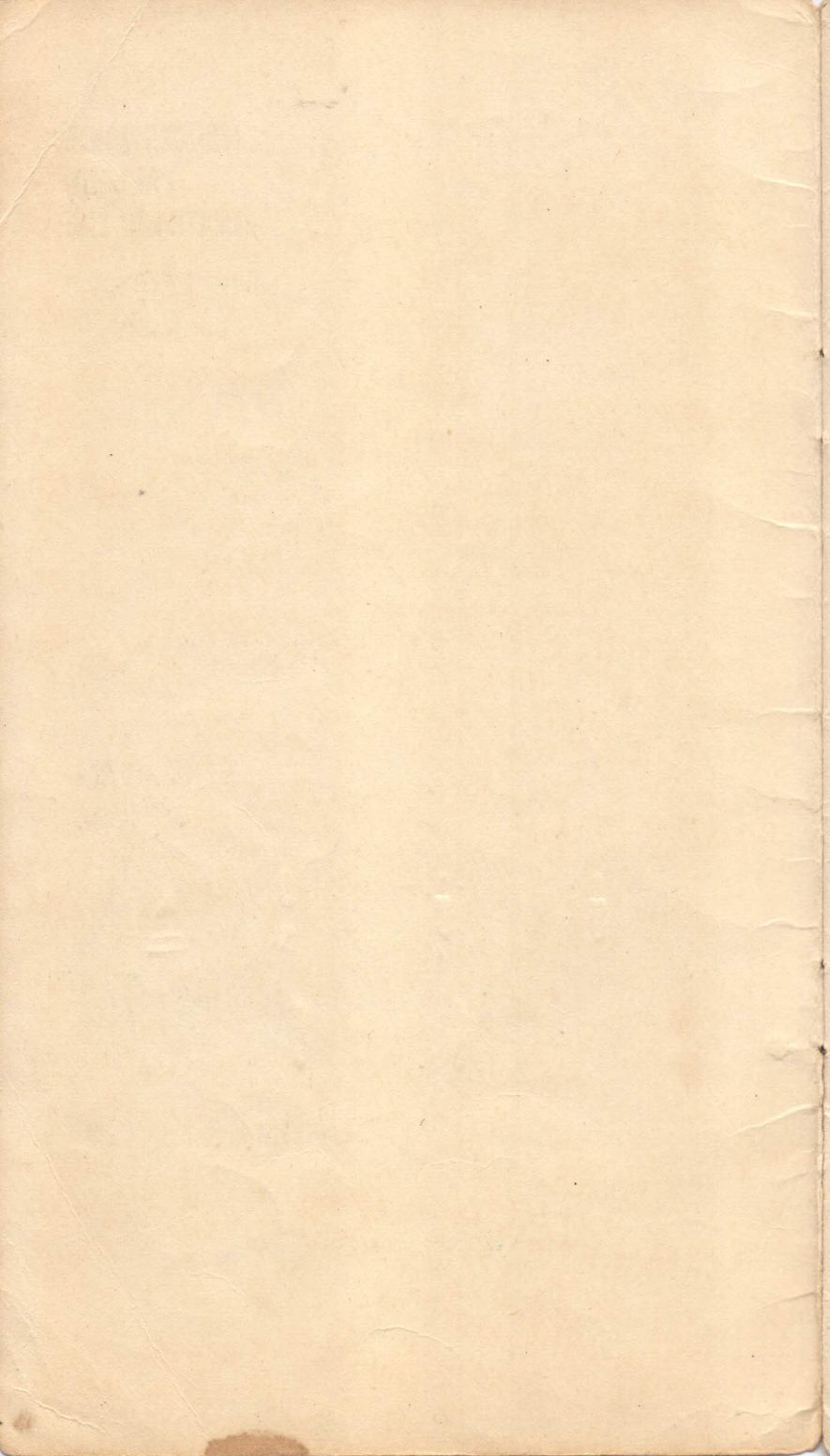
WROCLAWSKIE
ZAKLADY
ELEKTRONICZNE



MASZYNA
CYFROWA

**DOBRA
KOPKA**

BIBLIOTEKA PROGRAMÓW



Podajemy krótki zbiór informacji dotyczących organizacji maszyn cyfrowych ODRA 1003 i ODRA 1013, oraz ich systemów programowania.

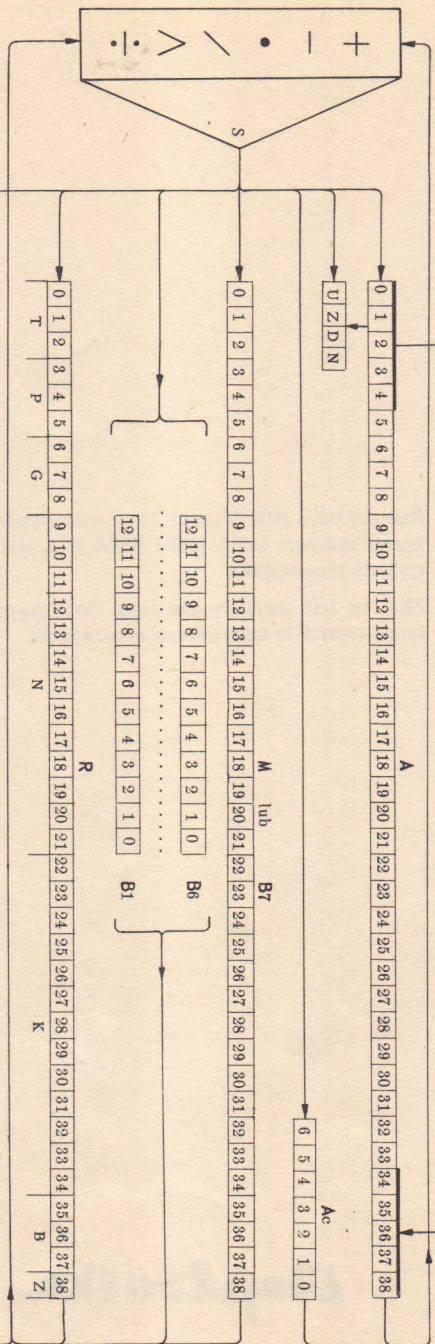
Zbiór ten jest pomyślany jako pomoc dla programistów zaznajomionych ze szczegółowymi opracowaniami.

Lzajchowska

PERFORATOR
TAŚMĄ

DALEKOPIS

CZYTNIK
TAŚMĄ



8191 lub 1777
PAMIEĆ
.0001 lub 00001
0000 lub 00000

Schemat funkcjonalny maszyny

1. OGÓLNA ORGANIZACJA MASZYN

Z punktu widzenia programowania w maszynie wyróżnia się następujące bloki.

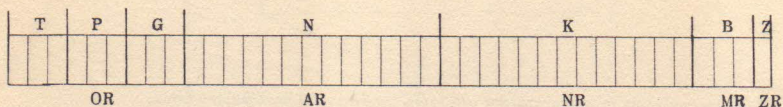
ARYTMOMETR	Zawierający rejestry A,B1,...B7, w którym odbywają się operacje arytmetyczne i logiczne.
STEROWANIE	Z rejestrem R, do którego skierowywane są rozkazy do wykonania.
PAMIĘĆ BĘBNOWA	W maszynie ODRA 1008 – 8192 komórki ponumerowane dziesiętnie od 0 do 8191 lub ósemkowo od 0 do 17777. W maszynie ODRA 1013 – 7936 komórek ponumerowanych dziesiętnie od 0 do 7807 i od 8064 do 8191 lub ósemkowo od 0 do 17177 i od 17600 do 17777.
BLOK PAMIĘCI FERRYTOWEJ	Wyłącznie w maszynie ODRA 1013 – 256 komórek o numerach dziesiętnych od 7808 do 8063 lub ósemkowo od 17200 do 17577.
WEJŚCIE	Zawierające czytnik 5-kanalowej taśmy papierowej i dalekopis, dla wprowadzania informacji do maszyny.
WYJŚCIE	Zawierające perforator 5-kanalowej taśmy i dalekopis (ten sam, który stanowi wejście), dla wyprowadzania informacji z maszyny.
PULPIT STEROWANIA	Zawierający klawisze i lampki sygnalizacyjne.

W komórkach lub rejestrach maszyny zapisuje się 39-bitowe słowa.

Słowo maszyny może oznaczać rozkaz lub liczbę (stało- lub zmiennoprzecinkową).

Strukturę słowa rozkazowego i liczbowego podają niżej umieszczone rysunki.

Słowo rozkazowe



OR

część operacyjna

AR

część adresowo-parametrowa
(pierwszy adres)

NR

adres następnego rozkazu
do wykonania (drugi adres)

MR

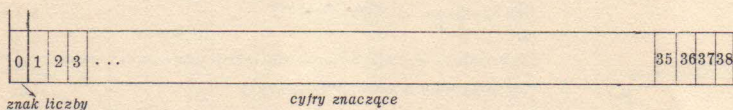
adres rejestru
modyfikującego

ZR

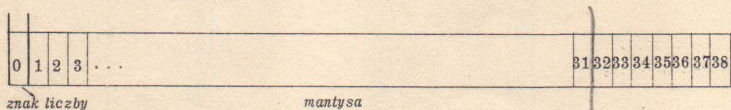
znak
modyfikacji

Słowo liczbowe

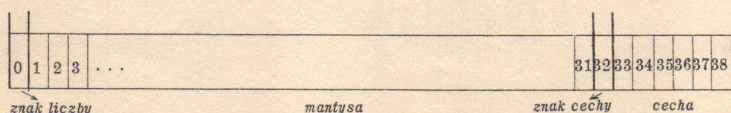
Liczba całkowita w akumulatorze i w pamięci



Liczba zmiennoprzecinkowa w akumulatorze



Liczba zmiennoprzecinkowa w pamięci



Rejstry maszyny

Rejestr	Ilość miejsc	Ilość miejsc znaczących	Udział w operacjach	Modyfikacja
Akumulatora /A lub Am/	39	38	Arytmetycznych i logicznych	—
Akumulatora cechy /Ac/	7	6	Zmiennoprzecinkowych	—
Mnożnika /M lub B7/	39	38	Mnożenia, dzielenia i przesuwania długiego. Może być wykorzystany jako szybka komórka pamięci.	Całego rozkazu
Długi /AM/	77	76	Mnożenia i przesuwania długiego	—
Modyfikacji /od B1 do B6/	39	13 /na cz. AR/	Zawartość rejestrów jest liczbą całkowitą dodatnią w skali 21. Dodawanie i odejmowanie jedynki odbywa się modulo 2^{13} .	Od B1 do B5 części AR B6 części NR
Rozkazów /R/	39	13 /cz. AR/	Jeżeli jest argumentem operacji.	—
		38 /bez cz. Z/	Jeżeli pamiętany jest wynik operacji.	

2. TABELA ROZKAZÓW MASZYNY

C z e ś ć I

kolumna		
typu operacji	podstawienia operacji	grupy operacji
T	P	G
0	$x=0$	—
1	$x=n$	$n' = s$
2	$x=b$	$b' = s$
3	$x=N$	$r' = s$
4	$x=0$ i $a' = s$	$a' = a \cdot x$ $/a' = s \cdot x/$
5	$x=n$ i $a' = s$	$a' = a : x$ $/a' = s : x/$
6	$x=b$ i $a' = s$	patrz
7	$x=N$ i $a' = s$	niżej

C z e ś ć II

T								P		G	
0	1	2	3	4	5	6	7				
Lw	Pr	Al	Ap	Cp	Ald	Apd	DzD	1		6	
We1	We2	WeK	CzK	Okr	Wy1	Wy2	Stop	2			
—	$F'1=Y$	$F'2=Y$	$Y'=F1$	$Y'=F2$	—	—	—	$b+1 \leq 128$	$Y=N+b$		
SkZ	SkU	SkD	SkNd	—	KC—	KC—	SkS	4			
—	$a'=y$ z	$y'=a$ z	$a'=a+y$ z	$a'=a-y$ z	$a'=y-a$ z	$a'=a \cdot y$ z	$a'=a : y$ z	BON	0	$y = n$	7
								BO	1		
								BN	2		
								—	3	$y = b$	
								BON	4		
								BO	5		
								BN	6		
—	7										

WAŻNIEJSZE OBJAŚNIENIA :

N - pierwszy adres rozkazu (po ewentualnej modyfikacji),

K - drugi adres rozkazu (po ewentualnej modyfikacji),

B - adres rejestru B,

Małe litery: a, b, r, am, n oznaczają odpowiednio zawartości
rejestrów: A, B, R, AM, N.

Litery: \acute{a} , \acute{b} , \acute{r} , \acute{am} , \acute{n} odnoszą się do zawartości odpowiednich
rejestrów po operacji,

s - wynik operacji określonej kolumną T (I część tabeli rozkazów),

x, y - zmienne pomocnicze.

Rozkazy grupy P=3 i G=6 funkcjonują w maszynie ODRA 1013 (część II).

Są to rozkazy blokowego przepisywania informacji ze ścieżek bębnowych do ścieżek ferrytowych i na odwrót.

b + I - ilość słów na ścieżce do przepisywania,

N - adres początku bloku do przepisywania,

F1 - pierwsza ścieżka ferrytowa (17200 - 17377),

F2 - druga ścieżka ferrytowa (17400 - 17577).

Symbole operacji:

Lw - naturalne przesunięcie w lewo,

Pr - naturalne przesunięcie w prawo,

Al - arytmetyczne przesunięcie w lewo,

Ap - arytmetyczne przesunięcie w prawo,

Ald - arytmetyczne przesunięcie długie w lewo,

Apd - arytmetyczne przesunięcie długie w prawo,

Cp - cykliczne przesunięcie w prawo,

DzD - dzielenie długie,

WeI - wejście z czytnika,

We2 - wejście z dalekopisu,

WeK - wejście z konwertera a - c,

WyI - wyjście na perforator,

Wy2 - wyjście na dalekopis,

CzK - czytanie klawiatury akumulatora,

Okr - zaokrąglenie,

SkU - skok przy ujemnej wartości,

SkZ - skok przy zerze,

SkD - skok przy dodatniej wartości,

SkNd - skok przy nadmiarze,

SkS - skok ze śladem,

KC+ - koniec cyklu z plusem,

KC- - koniec cyklu z minusem,

BN - blokada normalizacji,

BO - blokada zaokrąglenia logicznego,

BON - blokada zaokrąglenia logicznego i normalizacji,

z - operacja zmiennoprzecinkowa,

3. TABELA ADRESÓW W OPTYMALNYM PROGRAMIE

Kod operacji			Część AR ≥	Część NR ≥	Kod operacji			Część AR ≥	Część NR ≥			
T	P	G			T	P	G					
-	1	0	K+2	AR+2	0	1	6	-	K+4			
		1			1							
		2			2							
	5	3			3							
-	0	0	-	K+4	4	6	-	K+4+N-1				
	2	2			5							
	3	3			6							
	4				7							
	6	1	K+2	AR+2	-	2	-	K+4				
-	1	4	K+2	AR+23	0	4	7	K+4	K+4			
	5				1							
					2							
	0		-	K+25	3					7	K+2	AR+4
	2				4							
	3				5							
	4				6							
6			1	0 1	K+2	AR+2						
7			2	2 3	-	K+4						
			4	4 5								
-	1	5	K+2	AR+44	3	7	K+2	AR+5				
	5				0 1							
	0		-	K+46	4				2 3	-	K+7	
	2				4 5							
	3				6 7							
	4				0 1							
	6				2 3				K+2			AR+21
7	4 5	-	K+23									
	6 7											
			0 1	K+2	AR+46							
			2 3									
			4 5			-	K+48					
			6 7									

Tabela podaje zależność części NR od części AR we wszystkich rozkazach komunikujących się z pamięcią.

K - adres komórki, pod którym znajduje się omawiany rozkaz,

N - liczba przesunięć.

Przy optymalnym programowaniu należy uwzględnić, że optymalnie rozmieszczone informacje mogą znajdować się na różnych ścieżkach.

4. KOD ZEWNĘTRZNY

Taśma	Wartość		Po znaku	
	dziesiętna	binarna	liter	cyfr
•	0	00000	pusta	
• •	1	00001	e	3.
• • •	2	00010	zmiana wiersza /lf/	
• • • •	3	00011	a	-
• • • • •	4	00100	odstep /sp/	
• • • • • •	5	00101	s	'
• • • • • • •	6	00110	i	8
• • • • • • • •	7	00111	u	7
• • • • • • • • •	8	01000	cofacz /cr/	
• • • • • • • • • •	9	01001	d	⊠
• • • • • • • • • • •	10	01010	r	4
• • • • • • • • • • • •	11	01011	j	⌒
• • • • • • • • • • • • •	12	01100	n	,
• • • • • • • • • • • • • •	13	01101	f	□
• • • • • • • • • • • • • • •	14	01110	c	:
• • • • • • • • • • • • • • • •	15	01111	k	(
• • • • • • • • • • • • • • • • •	16	10000	t	5.
• • • • • • • • • • • • • • • • • •	17	10001	z	+
• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	18	10010	l)
• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	19	10011	w	2.
• •	20	10100	h	☐
• •	21	10101	y	6
• •	22	10110	p	0.
• •	23	10111	q	1. ⁴ 1. ³
• •	24	11000	o	9
• •	25	11001	b	⊙ ?
• •	26	11010	g	⊠
• •	27	11011	znak cyfr /fs/	
• •	28	11100	m	•
• •	29	11101	x	/
• •	30	11110	v	=
• •	31	11111	znak liter /ls/	

7. PODSTAWOWY PROGRAM WPROWADZAJĄCO-WYPROWADZAJĄCY

Postać zapisu informacji

Adresy Bezwzględny od 00000 do 17777 }
 Względny od 20000 do 37777 } cyfry ósemkowe

Rozkazy :ccc ccccc ccccc cc / c – cyfra ósemkowa /

Rozkaz programu niesekwencyjnego

:401 05002 05404 00 lub :401050020540400

Rozkaz programu sekwencyjnego

:137 02000 + 31 lub :13702000+31

Rozkazy o adresach względnych

:050 20025 20027 00 lub :050200252002700

:207 20006 + 00 lub :20720006+00

Rozkazy zewnętrzne

Są to informacje sterujące podstawowym programem wprowadzania.

:401 06000:

– gdzie umieścić sekwencję /np. od komórki 06000/.

:726 00000:

– przerwanie wprowadzania i stop.

:246 05000: lub :013 05000:

– przerwanie wprowadzania i skok /np. do komórki 05000/.

Liczby ± X sp, lf, cr /znak + można opuścić /.

Liczby całkowite

np. -5, 2

Liczby zmiennoprzecinkowe

Postać normalna

np. 1530., -25.07, .12

Postać półlogarytmiczna

np. 12'04, -1.6'3, 3'-5

– ich wartości są równe odpowiednio

$12 \cdot 10^4$, $-1.6 \cdot 10^3$, $3 \cdot 10^{-5}$

Napisy

Pomiędzy znakami dzwonka dalekopisowego

☞ TEKST ☞ sp,lf,cr

np. z rozkazami zewnętrznymi

:401 10000: ☞ SUMA KONTROLNA ☞

:726 00000:

Program podstawowy zajmuje komórki od 00000 do 01177 /zerowa komórka programu ma postać: 002 00000 00004 70/.

Parametry liczb

Nazwa	Maksymalna ilość cyfr	Zakres
Liczby całkowite	12	$-2^{38}, 2^{38}-1$
Liczby zmiennoprzecinkowe	10	$-2^{63}, 2^{63}-2^{32}$
Mantysa postaci półlog.	10	-
Różnica cechy i ilości cyfr po przecinku	-	-19,18

Wprowadzanie i wyprowadzanie informacji

Przy każdorazowym wprowadzaniu sekwencji informacji do maszyny należy uruchomić program wprowadzania /START od komórki 00000/.

Podprogramy wprowadzania i wyprowadzania

Podprogram	Adres podprogramu	Uwagi
<u>Wprowadzania</u>		
Liczb całkowitych lub rozkazów	01151	-
Liczb zmiennoprzecinkowych	01172	-
<u>Wyprowadzania</u>		
Liczb całkowitych	01011	-
Liczb zmiennoprzecinkowych	01010	-
Znaków cr,lf,cr	01002	-
Napisu	01014	W akumulatorze numer w skali 21 komórki zawierającej pierwsze znaki
<u>Wyprowadzania tylko dla maszyny ODRA 1013</u>		
Znaków cr lf ⁿ cr	01166	W akumulatorze w skali 21
Znaków sp ⁿ	00164	liczba n

Parametry wyprowadzania

Numer komórki	Przeznaczenie
01030	Ujemna zawartość – wyprowadzanie na perforator Niejemna zawartość – wyprowadzanie na dalekopis
01031	Ilość cyfr liczby całkowitej
01032	" przed kropką l. zmiennoprzecinkowej
01033	" po kropce "
01034	" mantysy l. zmiennoprzecinkowej postaci półlogarytmicznej
01035	Ujemna zawartość – postać półlogarytmiczna Niejemna zawartość – postać normalna

Parametry w komórkach od 01031 do 01034 są liczbami w skali 21.

8. PROGRAM WPROWADZAJĄCY ADRESY SYMBOLICZNE

Postać zapisu informacji

Deklaracje

Co najwyżej 7-literowe symbole w nawiasach przed rozkazami, liczbami lub napisem, np.:

(A)5.

(GAMMA):050 04020 + 00

(H) ⚡ FUNKCJA CELU ⚡

Rozkazy symboliczne

Adresy zastąpione symbolami, np.:

:070 (H) 02505 00

:337 (A1) + 00

:137 (B) (GAMMA) 00

Program ten zajmuje komórki od 01200 do 01546 oraz współpracuje z podstawowym programem wprowadzającym.

Instrukcje dotyczące posługiwania się programem

Zadeklarowane symbole znajdujące się	Maksymalna ilość symb.	Wprowadzanie	Uruchomienie programu	U w a g i
Przed rozkazami zawierającymi je	79	Jednokrotne	01200	—
Po rozkazach	39	Dwukrotne	01200 za pierwszym razem 00000 za drugim razem	Program nie może być zakończony rozkazami :246 X: :013 X:

9. STAŁY PROGRAM WPROWADZAJĄCO-WYPROWADZAJĄCY

Program zajmuje stałe komórki od 17600 do 17777.

Wprowadza i wyprowadza informacje z taśmy w kodzie piątkowym poprzedzone pilotem i zakończone sumą kontrolną.

N a z w a	Komórki robocze	Początek	Czynności wstępne
Program wprowadzania	-	17700	START
Podprogram wyprowadzania z sumą kontrolną	od 17572 do 17577	17576	1. /17574/ := 0 2. /17575/ := /liczba różna od pilota wprowadzania/ 3. A: = /adres początku bloku do wyprowadzania w skali 21/ 4. A: = /liczba komórek do wyprowadzania w skali 34/ 5. M: = /pilot wprowadzania do pamięci w skali 21/
Podprogram wyprowadzania bez sumy kontrolnej	"	17577	1., 2., 3., 4., 5. jak wyżej

Programem STAŁYM wprowadza się taśmy:

programu podstawowego,

translatora,

bloku podprogramów,

programów przetłumaczonych z autokodu MOST 1

i innych programów wyprowadzonych z maszyny programem STAŁYM.

Lista instrukcji

Opisy	Instrukcje arytmetyczne
Wstęp programu INTEGER REAL LABEL BEGIN Zakończenie programu START n	Podstawiania K=J lub Y=X K=-J lub Y=-X Działania arytmetyczne K=IØJ lub Y= UØX K=-IØJ lub Y=-UØX Obliczanie funkcji standardowych K=FC L lub Y=FZ X K=-FC L lub Y=-FZ X
Instrukcje sterujące	GO TO I GO TO I J K IF L=A lub GO TO I J K IF X=B GO TO m n p GO TO I J IF BUTTON n STOP STOP n <i>/ I, J, K nie mogą posiadać wskaźników i mogą być zastąpione nieujemnymi stałymi całkowitymi /.</i>
Instrukcje typu „dla”	FOR I=J STEP K REPEAT L lub FOR X=Y STEP Z REPEAT L FOR I=J STEP K UNTIL L lub FOR X=Y STEP Z UNTIL U FOR I=i,j,k,l,... lub FOR X=x,y,z,u,... END I lub END X <i>/ J, K, L, Z, U mogą mieć tylko proste wskaźniki, albo mogą być zastąpione nieujemnymi stałymi całkowitymi /.</i>

Instrukcja pisania i czytania

Czytanie z taśmy danych READ I lub READ X INPUT I	Śledzenie programu TEST I lub TEST X
Przerwanie czytania taśmy NEXT	Wznowienie czytania taśmy TAPE

Drukowanie

PRINT I,n
 PRINT X,m,n
 PRINT X,n
 PRINT I lub PRINT X
 PRINTOUT I
 PRINTSPACE I
 PRINTLINE I
 PRINT ☞ tekst ☞

(I może być zastąpione nie-ujemną stałą całkowitą)

Dziurkowanie

PUNCH I,n
 PUNCH X,m,n
 PUNCH X,n
 PUNCH I lub PUNCH X
 PUNCHOUT I
 PUNCHSPACE I
 PUNCHLINE I
 PUNCH ☞ tekst ☞

Funkcje standardowe

Symbol	Funkcja	Adres podprogramu	Sygnalizacja błędów / w cz. AR rozkazu stop/
EXP	funkcja wykładnicza o podstawie e	17000	10001
LN	logarytm naturalny	16604	10002
SQRT	pierwiastek kwadratowy	17001	10003
SIN	sinus (argument w radianach)	16611	-
COS	cosinus (argument w radianach)	16600	-
TAN	tangens (argument w radianach)	16601	-
ARCSIN	arcus sinus (wartość w radianach)	17004	10004
ARCTAN	arcus tangens (wartość w radianach)	17010	-
FRAC	część ułankowa liczby	17005	-
ENTIER	część całkowita liczby	17017	10005
STAND	zmiana typu argumentu na zmiennoprzecinkowy	17040	-
ABS	wartość bezwzględna	-	-

Jeżeli funkcje dla aktualnych argumentów są nieokreślone, tzn. jeżeli

EXP przekracza zakres liczb zmiennoprzecinkowych,
 ARCSIN obliczany jest z argumentu spoza przedziału $-1, 1$,
 SQRT obliczany jest z argumentu ujemnego,
 LN obliczany jest z argumentu ujemnego,
 ENTIER obliczany jest z liczby większej od $2^{38}-1$ lub mniejszej od -2^{38} ,

to maszyna zatrzymuje się na rozkazie stop i sygnalizuje rodzaj błędu w pierwszej części adresowej tego rozkazu.

Instrukcje	Sygnalizacja błędów	Zawartość cz. AR rozkazu stop
READ	Niezgodność typu zmiennej	10010
FOR	Zadany krok w pętli równy jest zeru	10012
PROCEDURE	Ilość podprogramów w głąb > 10	10013
END	Ilość instrukcji END > od ilości instrukcji PROCEDURE	10014

Praca tłumacza i programu

Przy wciśniętych klawiszach akumulatora:

- 0 – uwzględniona jest instrukcja TEST Z ;
- 1 – drukowanie etykiety od nowego wiersza ;
- 37 – próbne tłumaczenie ;
- 38 – zatrzymanie maszyny przed przetłumaczeniem każdego wiersza ;
- 9-21 – klawisze wykorzystywane przez instrukcje IF BUTTON.

Wykorzystanie pamięci /adresy ósemkowe /.

Translator od 06000 do 15477 ;

Funkcje standardowe od 15513 do 17571 ;

Przetłumaczony program od 00000 do 05777 /start od 10000 lub 10002/, albo od 00000 do 15477 /start od 10001 lub 10003/.

Starty tłumacza

10000 lub 10001 – z natychmiastowym wykonaniem programu ;

10002 lub 10003 – dziurkowanie taśmy lub tłumaczenie próbne ;

00000 – obliczanie według przetłumaczonego programu / w części NR klawiatury akumulatora ustawia się numer etykiety – wejście do programu ;

numer zerowy oznacza start od etykiety n podanej w instrukcji START n/.

Zerowa komórka programu ma postać: 726 00000 16625 00.

różnica symetryczna

$$0 \div 0 \rightarrow 0$$

$$0 \div 1 \rightarrow 1$$

$$1 \div 0 \rightarrow 1$$

$$1 \div 1 \rightarrow 0$$

AND

$$0 \wedge 0 \rightarrow 0$$

$$0 \wedge 1 \rightarrow 0$$

$$1 \wedge 0 \rightarrow 0$$

$$1 \wedge 1 \rightarrow 1$$

OR

$$0 \vee 0 \rightarrow 0$$

$$0 \vee 1 \rightarrow 1$$

$$1 \vee 0 \rightarrow 1$$

$$1 \vee 1 \rightarrow 1$$

Lidia
Zajkowski

BIN - znak tańmy.

BCD - znak kanatu ($5 \rightarrow 8; 6 \rightarrow 5; 7 \rightarrow 6; 7 =$
blokone (bl - znakiem końca cyfryka)

ml. v dl)

66666666666666

33333 ••• 666 4

6 888 •••••

5 6 5 4

8 555 4

6 555

••••• 3
••••• 3
••••• 3
••••• 8

432534

7

7

7

7

32

•7877 27 21 16 5 1 1

2 21 2

1

1

•••5

6

6

2 W 23 27 1 1 16

6