

**МАЛАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
ЦИФРОВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА
"СЕТУНЬ"**

МАЛАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА "СЕТУНЬ"

Математическое описание

Часть II

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПЕРФОРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ

Перфорируемая информация может быть трех типов.

Тип I. Произвольный текст.

Примеры:

- (1) "Сглаживание и расчет коэффициентов корреляции вариант 3."
- (2) " +47,8
-00,7
+455,6"

Произвольный текст должен быть отперфорирован таким образом, чтобы при вводе ленточки в машину и последующей печати отпечатанный текст полностью совпадал с исходным как по последовательности символов, так и по формату расположения их на бумаге. Поэтому при перфорации произвольного текста, помимо указанных в текстах символов, пробиваются управляющие комбинации (символы), которые явным образом в тексте не указаны.

К таким комбинациям относятся:

- ┐ — пробел
- ПС — возврат каретки и перевод строки
- пч — подчеркивание
- бр — буквенный регистр
- цр — цифровой регистр
- Q — стоп

При этом число пробелов (┐) между символами пробивается приблизительно, но так, чтобы примерно воспроизводилось расположение текста на бумаге (там, где на бумаге нет пробела между символами, его нельзя перфорировать и на перфоленте; там, где на бумаге больше одного пробела, и перфорировать нужно больше одного пробела). После окончания строки необходимо пробить символ "ПС", но также следует иметь в виду особенность пишущей машинки на "Сетуни": перед символом "ПС" в каждой строке должно находиться не меньше пяти символов; если же в тексте в какой-либо строке символов меньше

пяти, то после последнего символа и до символа "ПС" необходимо вставить недостающее число пробелов.

Если между строками есть промежуток (пустая строка), то необходимо отперфорировать следующую последовательность комбинаций

□□□□□ ПС "

Если промежуток между строками явно больше одной пустой строки, то указанную последовательность комбинаций нужно отперфорировать несколько раз, примерно столько, сколько пустых строк может быть помещено между "содержательными" строками.

В пишущей машинке имеется два регистра печати. Каждый из возможных печатных символов печатается на бумаге только в случае, если включен нужный регистр печати (цифровой или буквенный). Поэтому при перфорации необходимо перед каждым символом, содержащемся в другом регистре по сравнению с предыдущим символом, отперфорировать комбинацию, включающую тот регистр, в котором данный символ содержится. То же самое нужно делать перед самым первым символом текста. Если несколько символов, записанных подряд, содержатся в одном регистре, то достаточно отперфорировать комбинацию, включающую нужный регистр, перед первым из них. Однако пробивка лишних комбинаций, включающих тот же регистр, не считается ошибкой перфорации. При перфорации произвольного текста разрешается пользоваться комбинацией "вычеркивания", которая не вводится в машину. С помощью этой комбинации можно "вычеркнуть" на перфоленте любой лишний символ (комбинацию) с помощью ручного дырокола. Таким образом, если сразу обнаружено, что последний отперфорированный символ не тот, который нужно, то его можно "вычеркнуть" (сразу или после окончания перфорации), а вслед за ним (вместо него) отперфорировать нужный символ.

Таким образом, правила перфорации информации типа I совпадают фактически с правилами ручной печати этой информации на какой-либо пишущей машинке.

Перфорируемая информация должна быть разбита на зоны. Конец каждой зоны должен быть указан в тексте в виде символа Ω . На перфоленте в конце каждой зоны необходимо перфорировать три раза комбинацию Ω (стоп), т.е. $\Omega \Omega \Omega$.

Между зонами на ленте должно быть расстояние не менее 15 см.

Для контроля перфорации произвольного текста подготовленная лента последовательно по зонам вводится в машину и выдается на печать (на пишущую машинку). Напечатанный текст сравнивается с исходным. При совпадении текстов заказчику выдается отперфорированная лента и напечатанный текст, а при обнаружении ошибки - последняя устраняется (в случае необходимости заново перфорируется дефектная зона).

Тип II. Жесткий текст для пробивки в символах.

Пример: „ □ □ □ 24 ПС
 □ □ □ □ 0 ПС
 □ □ □ - 1 ПС
 ПЗ ДР Н М Р ЦР
 □ □ □ □ ПС Ф”

При перфорации такого текста перфорируется те и только те символы, которые написаны. Никакие вспомогательные символы, помимо написанных, не перфорируются.

Перфорируемая информация должна быть заказчиком разделена на зоны и в конце зоны указывается символ Ф. Расстояние между зонами на ленте не менее 15 см.

Тип III. Информация в виде команд.

Пример: „ 1 XY 30
 Z WX ZO
 0 43 10”

При перфорации в виде команд перед каждой короткой ячейкой перфорируется символ "ПС". Между зонами на ленте должно быть расстояние не меньше 15 см.

Для контроля перфорации информации типов II и III эта информация перфорируется в две руки, и полученные две перфоленты сверяются на свет на полное совпадение пробивок. Заказчику выдаются после устранения ошибок оба идентичных экземпляра перфоленты. Пользоваться комбинацией "вычеркивания" для исправления ошибок в этих случаях нельзя.

ПРОГРАММА ПЕРЕВОДА МАССИВА ЧИСЕЛ ИЗ ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЫ В ТРОИЧНУЮ

Программа предназначена для перевода десятичных чисел в троичную систему. Десятичная информация вводится с перфоленты, числа на которой пробиваются в символах в следующем виде:

(1) $\text{PC } \pm A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 \pm B_1 B_2$, где A_i, B_i - символы, обозначающие десятичные цифры $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Запись (1) означает число

(2) $\pm 0 A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 10 \pm B_1 B_2$

Между числами на перфоленте не должно быть никаких других символов, кроме сигналов "пропуск на перфоленте" и

Q (стоп), причем, между двумя ближайшими символами Q должно быть не более 13 десятичных чисел. Переведенные в троичную систему числа записываются на МБ сплошным массивом (мантисса помещается в данной ячейке, порядок в следующей короткой, причем мантисса и порядок могут оказаться в разных зонах).

Программа IO \nearrow 3 составлена как стандартная в системе ИП-2.

Обращение к программе IO \nearrow 3 записывается следующими пятью командами:

(3) (\mathcal{H}_1):	Z Y Z Z	(C) + 3e _A \Rightarrow (F)
(\mathcal{H}_2):	Z W Y 0 0	БП к δx VI ИП-2
(\mathcal{H}_3):	0 4 2 W X	A _{IO \nearrow 3}
(\mathcal{H}_4):		A ₁
(\mathcal{H}_5):		бп
(\mathcal{H}_6):		

A_{IO \nearrow 3} - обобщенный адрес начала программы,

A_I - обобщенный адрес, по которому помещается мантисса первого переведенного числа,

П - количество чисел массива, записанное как целое число в короткой ячейке.

После окончания работы программы IO \nearrow 3 управление передается команде с номером \mathcal{H}_6 , см. (3).

Программа IO / 3 занимает три зоны на МБ: 42, 43, 44, причем, при желании, исправив команды с обобщенными адресами 04201 и 043YX, можно заменить эти номера другими. Зона 42 программы работает в Φ_1 , зоны с номерами 43 и 44 - в Φ_0 . В Φ_0 также вводится десятичная информация. В Φ_2 постоянно находится интерпретирующая программа.

Программа IO / 3 использует рабочие ячейки u и v ИП-2. Кроме того, она имеет еще три рабочие ячейки для величин A_j , A_k и $-N_{cb}$. В первой хранится обобщенный адрес мантиссы очередного переводимого числа.

$$(4) \quad A_j = A_1 + 6(j-1);$$

в ячейку, обозначаемую A_k , помещается обобщенный адрес $A_k = A_1 + 6n$, который используется при пробе конца работы программы.

В ячейке $\langle -N_{cb} \rangle$ в начале работы программы IO / 3 и после ввода очередной зоны с информацией находится число (-6×13) или Z0300 в девятеричной системе счисления. Содержимое этой ячейки используется для проверки, все ли введенные числа переведены (чисел в зоне может уместиться не более 13). Кроме того, т.к. адреса двух стоящих рядом десятичных чисел разнятся на 6 единиц, содержимое ячейки $\langle -N_{cb} \rangle$ используется еще при выборке очередного числа (по порядку) из зоны оперативной памяти.

Переводя очередное число, программа прибавляет $6 \times A_k - N_{cb}$ причем получение в этой ячейке нуля служит сигналом к вводу следующей зоны информации. В этом случае содержимое ячейки $\langle -N_{cb} \rangle$ восстанавливается, т.е. полагается $-N_{cb} = Z0300$.

Программа начинает работу с первой команды зоны 42. Стандартным обращением к ИП-2 извлекается информация об A_1 и $6n$, формируется содержимое рабочих ячеек A_k и A_j . Далее так же формируется выход из программы.

Одновременно с вводом десятичной информации в Φ_0 восстанавливается ячейка $\langle -N_{cb} \rangle$. Затем содержимое первых четырех коротких ячеек модифицированными командами (в (F) по-

сылается - $\rho_{св}$) засылается в ρ_u, ρ_v, ρ_1 и ρ_2 - рабочие ячейки ИП-2.

После этого зона с десятичными числами записывается на МБ на место основной зоны ИП-2 (зона IX МБ), а на ее место считается зона 43 программы IO / 3. Следующие введенные числа будут выбираться для перевода с МБ. Далее начинается собственно перевод числа. Он осуществляется в три этапа.

1. Получение десятичного порядка в единицах адреса.
2. Перевод десятичной мантиссы в троичную систему.
3. Получение троичной мантиссы и троичного порядка (троичная нормализация).

Рассмотрим каждый этап в отдельности.

1. Получение десятичного порядка в единицах адреса.

Поразрядным умножением на константу $13/81$ выделяется $B_1/3^4$, а поразрядным умножением на константу $13/3^7$ выделяется $B_2/3^7$ (см. (I)). Затем, вычисляется троичное число $\frac{B_2}{3^7} + \frac{10}{27} \cdot \frac{B_1}{3^4}$ и сдвигом на 4 разряда число $B_2 + 10B_1$ помещается в старшие 5 разрядов ячейки ρ_u .

Аналогично выделяется знак (умножением на соответствующую константу), и если он оказывается отрицательным, полученный в единицах адреса десятичный порядок поразрядно умножается на константу $(-4 \frac{13}{27})$. Тем самым порядок меняет знак.

2. Получение десятичной мантиссы в троичном виде. Десятичные цифры мантиссы записаны в ячейке ρ_1 в следующем порядке: $A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6$.

Каждое A_i выделяется поразрядным умножением на соответствующую константу и сдвигается в первые три разряда. Вычисляя выражение

$$(5) \left(\left(\left(\left(\frac{A_6}{3} \cdot \frac{1}{10} + \frac{A_5}{3} \right) \frac{1}{10} + \frac{A_4}{3} \right) \frac{1}{10} + \frac{A_3}{3} \right) \frac{1}{10} + \frac{A_2}{3} \right) \frac{1}{10} + \frac{A_1}{3} \right),$$

$$\text{получаем } \frac{10}{3} \left(\sum_{i=1}^6 A_i \cdot 10^{-i} \right) = \frac{10}{3} X_3'' = X_3'$$

Полученное троичное число помещается в ячейку ρ_v ИП-2.

3. Вычисление троичного порядка и троичной мантиссы. Троичная мантисса и троичный порядок вычисляются по следующим формулам:

$$\begin{aligned} X_3 \cdot 3^{\rho_3} &= X'_3 \left(\frac{10}{27} \right)^{|\rho_u - 1|} \cdot 3^{3|\rho_u - 1| + 1}, & \rho_u > 1 \\ (6) \quad X_3 \cdot 3^{\rho_3} &= X'_3 \left(\frac{9}{10} \right)^{|\rho_u - 1|} \cdot 3^{-2|\rho_u - 1| + 1}, & \rho_u < 1 \\ X_3 \cdot 3^{\rho_3} &= X'_3 \cdot 3^1, & \rho_u = 1 \end{aligned}$$

Полученное троичное число нормализуется. Нормализованная мантисса и соответствующий порядок посылаются в ячейки U и ρ_u .

Перевод закончен. Содержимое U стандартным обращением к ИП-2 пересылается на МБ по адресу A_j . Затем величине A_j - присваивается значение $A_j + 6e_F$. Далее A_j сравнивается с A_K .

Если $A_j = A_K$, управление передается команде с номером M_6 , т.е. ввод и перевод массива чисел закончен (см. (3)), в противном случае на 6 единиц изменяется содержимое $\langle -\rho_{cb} \rangle$ и новое содержимое сравнивается с нулем.

Если $-\rho_{cb} = 0$, - вводится следующая зона десятичной информации и восстанавливается ячейка $\langle -\rho_{cb} \rangle$. Если $-\rho_{cb} \neq 0$, выбирается следующее десятичное число.

Ниже приведена схема программы:

$$\begin{aligned} &[A_1 \Rightarrow A_j; A_1 + 6e \Rightarrow A_K] \Phi_1 \Gamma [-6 \cdot 13 \Rightarrow \langle -\rho_{cb} \rangle] B_1 \\ &^3 \Gamma E_1 Z_1 E_2 E_3 [A_j + 6e \Rightarrow A_j] P(A_j = A_K) \Gamma^1 \\ &[-\rho_{cb} + 6e_A \Rightarrow \langle -\rho_{cb} \rangle] P(-\rho_{cb} = 0) \Gamma^2 Z_3 \omega \Gamma^3 \theta, \end{aligned}$$

Здесь оператор Φ_1 формирует выход;

оператор B_1 осуществляет ввод с перфоленки очередной зоны в зону Φ_0 оперативной памяти;

оператор E_1 производит извлечение очередного десятичного числа, записанного в Φ_0 ;

оператор E_2 осуществляет перевод десятичного порядка;

оператор E_3 производит вычисление по формуле (5);

оператор E_4 переводит десятичное число в троичную систему и записывает результат на место величины U ;

оператор Z_2 записывает U на очередное место МБ по обобщенному адресу A_j ;

оператор θ осуществляет выход из программы $10 \rightarrow 3$;

оператор Γ^1 записывает содержимое зоны Φ_0 на место зоны МБ;

оператор Z_3 осуществляет считывание в зону Φ_0 оперативной памяти зоны МБ с десятичной информацией.

-10-
 Программа перевода из десятичной системы
 в троичную с ИП-2

ЗОНА МБ 42

ПФ=1
 АДРЕС КОМАНДА

WWWX 0 0000 сб. яч.

WY Z 4Y03 $(c) \Rightarrow \alpha$

WZW0 Z YU00 БП к бх III

WI 0 IW20 бх VII ИП-2

W2W3 I 04Y3 $(s) \Rightarrow A_n$

W4 Z 4Y03 $(c) \Rightarrow \alpha$

XWXX 0 2000 БП к бх VII ИП-2

XY I 0433 $6n + A_n \Rightarrow (s)$

XZX0 I 44Y3 $(s) \Rightarrow A_k$

XI 0 0430 $A_{x_i} \Rightarrow (s)$

X2X3 I 0XY3 $(s) \Rightarrow \text{выход}$

X4 I 4YZ3 $Z03 \Rightarrow (F) \rightarrow J^1$

YWYX 0 0ZX0 Ввод зоны

YY I 0Y0X $(F) \Rightarrow (-\text{псб}) \rightarrow J^2$

YZY0 0 4231 $A_j^{(1)}, A_j^{(2)} \Rightarrow (s)$

YI Z 32Y3 $(s) \Rightarrow U$

Y2Y3 I WW31 $A_j^{(3)}, A_j^{(4)} \Rightarrow (s)$

Y4 Z 4WY3 $(s) \Rightarrow P_{0, \alpha}$

ZWZX 0 42X3 $[\varphi_0] \Rightarrow [42]$

ZY 0 43XX $[43] \Rightarrow [\varphi_0]$

ZZZ0 0 WY00 БП \rightarrow перевод

ZI 0 004X БР_р

Z2Z3 Z Y3Z3 $(c) + 3P_A \Rightarrow (F) \rightarrow \text{выход}$

Z4 Z WY00 БП к бх VI ИП-2

OWOX 0 0000 $A(\text{выход})$

OY 0 0000 -псб

OZ00 0 IX00 БР_А

OI Z 4Y03 $(c) \Rightarrow \alpha \rightarrow J$

АДРЕС КОМАНДА

02 03 Z Y000 БП к J^0 ИП-2

04 0 00 00 $A_n = 0M_j \Delta_j$

1WIX I W3ZX $(F) + 104 \Rightarrow (F)$

IX I 3Z00 БП J^0

1Z 10 I 04Z0 $A_n \Rightarrow (F)$

11 0 00X4 $[\varphi_0] \Rightarrow [M_j]$

12 13 I 0430 $A_j \Rightarrow (s)$

14 I Z133 $(s) + 6P_F \Rightarrow (s)$

2W2X I 04Y3 $(s) \Rightarrow A_n$

2Y I 443X $(s) - A_k \Rightarrow (s)$

2Z20 I Z310 $УП-0 \rightarrow \text{выход}$

21 I 0YZ0 -псб $\Rightarrow (F)$

22 23 I 00ZX $(F) + 6P_A \Rightarrow (F)$

24 I X410 $УП-0 \rightarrow J^1$

3W3X 0 42XX $[42] \Rightarrow [\varphi_0]$

3Y I YU00 БП J^2

3Z30 I 4113 $УП-1 \rightarrow J^0 \rightarrow J^0$

31 I 04Z0 $A_j \Rightarrow (F)$

32 33 0 01XY $[M_{j+1}] \Rightarrow [\varphi_0]$

34 Z 4X30 $P_4 \Rightarrow (s)$

4W4X 0 WXY3 $(s) \Rightarrow (0WX)$

4Y 0 01X4 $[\varphi_0] \Rightarrow [M_{j+1}]$

4Z40 0 00XY $[M_j] \Rightarrow [\varphi_0]$

41 Z 2YZ0 $\beta \Rightarrow (F) \rightarrow J^9$

42 43 Z 2400 БП к ИП-2

44 0 0000 A_k

КС 0 0004

0 43XX

-11-
Программа перевода из десятичной системы в
троичную с ЦП-2

ПФ=0

АДРЕС	КОМАНДА
W/WX 0 44 XX	$\{44\} \Rightarrow \{46\} \rightarrow 1^3$
WY Z 4Y 30	$\{4\} \Rightarrow (S)$
WZW0 0 4420	$(S) \otimes C1 \Rightarrow (S)$
W1 0 43Y0	$C2 \oplus (S) \bar{4} \Rightarrow (S)$
W2W3 0 41Y3	$(S) \Rightarrow 6$
W4 Z 4Y30	$\{4\} \Rightarrow (S)$
XWXX 0 4320	$(S) \otimes C2 \Rightarrow (S)$
XY 0 4040	$(S) \times 10/27 \Rightarrow (S)$
XZ X0 0 43Y0	$C2 \oplus (S) \bar{4} \Rightarrow (S)$
X1 0 4133	$(S) + 6 \Rightarrow (S)$
X2X3 0 41Y3	$(S) \Rightarrow 6$
X4 Z 4Y30	$\{4\} \Rightarrow (S)$
YWYX 0 4420	$(S) \otimes C1 \Rightarrow (S)$
YY 0 Y31X	$4П-7 \rightarrow 1^1$
YZ Y0 0 4130	$(6) \Rightarrow (S)$
Y1 0 ZX00	$6П-1^2$
Y2Y3 0 4130	$(6) \Rightarrow (S) \rightarrow 1^1$
Y4 0 4Y20	$(S) \otimes C3 \Rightarrow (S)$
ZWZX Z 4Y Y3	$(S) \Rightarrow \alpha \rightarrow 1^2$
ZY Z 3330	$A_j^{(1)} \Rightarrow (S)$
ZZZ0 Z 43Y3	$(S) \Rightarrow P_v$
Z1 Z 3430	$A_j^{(2)} \Rightarrow (S)$
Z2Z3 Z 33Y3	$(S) \Rightarrow U1$
Z4 Z 4X30	$A_j^{(3)} \Rightarrow (S)$
OWOX Z 34Y3	$(S) \Rightarrow U2$
OY 0 3W30	$0 \Rightarrow (S)$
OZ00 Z 4ZY3	$(S) \Rightarrow V$
O1 0 3Z23	

ЗОНА МБ 43

АДРЕС	КОМАНДА
0203 Z 3230	$X \Rightarrow (S) \rightarrow 1^4$
04 0 3220	$(S) \oplus C5 \Rightarrow (S)$
1W1X 0 4XY0	$C2 \oplus (S) \bar{N}_0 \Rightarrow (S)$
1Y Z 4Z43	$(V)(R) + (S) \Rightarrow (S)$
1Z10 Z 4ZY3	$(S) \Rightarrow V$
11 0 3230	$C5 \Rightarrow (S)$
1213 0 24Y0	$C2 \oplus (S) \bar{3} \Rightarrow (S)$
14 0 32Y3	$(S) \Rightarrow C5$
2W2X 0 4X30	$N_0 \Rightarrow (S)$
2Y 0 243X	$(S) \cdot 3P_A \Rightarrow (S)$
2Z20 0 4XY3	$(S) \Rightarrow N_0$
21 0 WX1X	$4П-7 \rightarrow 1^1$
2223 0 0300	$6П-1^4$
24 0 0300	$3P_A$
3W3X 0 0000	} 0
3Y 0 0000	
3Z30 0 03X3	} 1/10
31 Z 1Z1Z	
3233 0 0000	} C5
34 0 0014	
4W4X 0 2X00	N_0
4Y Z WW00	$C3$
4Z40 0 1100	$10/27$
41 0 0000	6
4243 0 0430	$C2$
44 0 4014	$C1$
KC 0 0000	
Z 0041	

Программа перевода из десятичной системы в троичную с ИП-2.

Зона МБ 44

АДРЕС КОМАНДА
ПФ=0

WWWX0 0000 8
WY0WX10 (8) \rightarrow (5)
WEW00 4433 (5) + 1P_A \rightarrow (5)
W10WXY3 (5) \rightarrow (8)
W2W3Z 4X30 P_A \rightarrow (5)
W40 443X (5) - 1P_A \rightarrow (5)
XWXY Z 4XY3 (5) \rightarrow P_A
XY0 0410 YП-0 \rightarrow 1¹
XZX0 0ZY1X YП-1 \rightarrow 2²
X1 Z 4Z30 V \rightarrow (5)
X2 X3 0 4040 (5) X \rightarrow 27 \rightarrow (5)
X4 Z 4Z33 (5) \rightarrow V
YWYX0 WX30 (8) \rightarrow (5)
YY0 4133 (5) + 3P_A \rightarrow (5)
YZY00 WXY3 (5) \rightarrow (8)
Y1 Z 4X30 P_A \rightarrow (5)
YZY3 0 443X (5) - 1P_A \rightarrow (5)
Y4 Z 4XY3 (5) \rightarrow P_A
ZWZX0 XY00 БП \rightarrow 3³
ZY Z 4Z30 V \rightarrow 5 \rightarrow 2.4
ZZZ0 0 4W40 (5) 9/10 \rightarrow (5)
Z1 Z 4Z33 (5) \rightarrow V
ZZZ3 0 WXY3 (8) \rightarrow (5)
Z4 0 433X (5) - 2P_A \rightarrow (5)
0W0X 0 WXY3 (5) \rightarrow 6
0Y Z 4XY3 P_A \rightarrow (5)
0Z 00 0 4433 (5) + 1P_A \rightarrow (5)
01 Z 4XY3 (5) \rightarrow P_A

АДРЕС КОМАНДА
ПФ=0

02 03 0 ZY1X YП-1 \rightarrow 4⁴
04 Z 4Z30 V \rightarrow (5) \rightarrow 1¹
1W1X Z 3ZXY (5) \rightarrow П_П
1Y0 WX33 (5) + (8) \rightarrow (5)
1Z10 Z 4ZXY (5) \rightarrow P_A
11 Z 4330 P_V \rightarrow (5)
12 13 0 3420 50C₁ \rightarrow (5)
14 0 2113 YП-1 \rightarrow 6⁶
2W2XZ 3Z30 U \rightarrow (5)
2Y0 3140 (5) 0C₂ \rightarrow (5)
2Z20Z 3ZXY (5) \rightarrow U
211 0400 БП \rightarrow 5⁵
22 23 0 0000
240 0000
3W3X0 0000
3Y0 0000
3Z300 0000
31 0 X000 -1
32 33 0 1X00 6P_A
34 0 0004 C₁
4W4X0 3X3X
4Y1 2121
4Z400 11 00 7/27
41 0 0300 4/27 11 3P_A
42 43 0 0200 2P_A
440 0100 1P_A
KC 0 000Y
0 W3 42

ПРОГРАММА ПЕРЕВОДА МАССИВА ЧИСЕЛ ИЗ ТРОИЧНОЙ СИСТЕМЫ В ДЕСЯТИЧНУЮ (3 → 10)

Программа предназначена для перевода сплошного массива троичных чисел, записанных на МБ в системе ИП-2, т.е. мантисса первого числа помещена в длинной ячейке с данным обобщенным адресом, порядок — в следующей короткой. Мантисса второго числа записана в следующей длинной ячейке и т.д. Следует иметь в виду, что мантисса и порядок могут находиться в разных зонах. Переведенные числа печатаются на бумажном рулоне в один столбец. Форма печати следующая:

$$ПС \sqcup \pm A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 \pm B_1 B_2, \quad (1)$$

где A_i, B_i — десятичные цифры и $A_1 \neq 0$.

Запись (1) эквивалентна записи

$$\pm 0, A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6_{10} \pm B_1 B_2 \quad (2)$$

Программа составлена как стандартная в системе ИП-2, работающая в зоне Φ_1 . Обращение к программе "3 → 10" записывается следующими пятью командами:

$$\begin{array}{ll} (M_1): & Z \ Y \ 3 \ Z \ 3 \quad (C) + 3e \Rightarrow (F) \\ (M_2): & Z \ W \ Y \ 0 \ 0 \quad БП_k \ B_k \ \overline{VI} \text{ ИП-2} \\ (M_3): & 0 \ 4 \ 2 \ Z \ 4 \quad A \text{ „3 → 10”} \\ (M_4): & 0 \ M_1 \ \Delta_1 \quad A_1 \\ (M_5): & 6n \quad 6n \\ (M_6): & \text{из „3 → 10”} \end{array} \quad (3)$$

A_I — обобщенный адрес мантиссы первого переводимого числа;

n — количество чисел, записанное как целое число в короткой ячейке (с масштабным множителем 3^{-7}).

По окончании перевода массива чисел в десятичную систему программа "3 → 10" возвращает управление ячейке с адресом M_6 , см.(3). Во время работы этой программы оперативная память распределяется следующим образом: в зоне Φ_1 работает сама программа; в Φ_0 считываются с МБ мантисса и порядок очередного переводимого числа; Φ_2 используется для накопления переведенных чисел (ИП-2 во время работы программы "3 → 10" хранится на МБ). Если количество переводимых чисел не кратно 12, последний раз выведется неполная зона.

Программа имеет три рабочие ячейки для величин: A_j
 ($j = 1, \dots, n$), A_k и $-псб$. Здесь A_j — обобщенный адрес-
 мантиссы j -ого троичного числа, причем

$$A_{j+1} = A_j + 6\rho_F, \quad \rho_F \text{ — единица обобщенного адреса;}$$

A_k — обобщенный адрес первой незанятой ячейки, следующей за
 массивом переводимых чисел, т.е. $A_k = A_1 + 6n\rho_F$.
 Величина A_k используется для проверки на окончание работы
 программы.

В ячейку для величины $-псб$, в начале работы програм-
 мы и после вывода каждой накопленной зоны посылается число
 $-6,12\rho_A$. После перевода очередного числа к содержимому
 этой ячейки прибавляется $6\rho_A$ и новое содержимое сравнивает-
 ся с нулем.

Если $-псб = 0$, выводится на печать зона Φ_z оператив-
 ной памяти (12 десятичных чисел).

Пусть (4) есть запись для печати j -ого десятичного
 числа (каждая строка соответствует одной короткой ячейке)

(C_1^j): \square $пс \pm$
 (C_2^j): $A_1 \ A_2 \ A_3$
 (C_3^j): $A_4 \ A_5 \ A_6$
 (C_4^j): $\pm \ B_1 \ B_2$
 (C_5^j):

$C_1^j, C_2^j, C_3^j, C_4^j$ — адреса коротких ячеек, соответствующие этой
 записи;

C_5^j — адрес следующей за C_4^j короткой ячейки.

Одновременно, если существует $(j+1)$ -ое десятичное
 число, C_5^j будет обозначаться C_1^{j+1} . Содержимое C_5^j

($j = 1, \dots, n$) всегда есть $цр \ цр \ 0$

Программа "3-10" занимает три зоны МБ: 42, 43, 44.
 При желании эти номера могут быть легко заменены другими.
 Программа "3-10" начинает работу со стандартного обращения
 к вх. 6 ИП-2, т.е. с извлечения информации об обобщенном ад-
 ресе A_1 мантиссы первого переводимого числа и о количестве
 чисел n . Далее формируются A_j и A_k : $A_1 \Rightarrow A_j$; $A_1 + 6n \Rightarrow A_k$
 и выход из п/п. Затем в ячейку $\langle -псб \rangle$ записывается число
 $-12 \times 6\rho_A$ или 30100 в девятеричной системе счисления. Да-

лее выбирается мантисса числа с обобщенным адресом $A_j = 0M_j\Delta_j$ и порядок числа, обобщенный адрес которого

$$A_j = A_j + 3e_F = 0M_j'\Delta_j'$$

(M_j' обычно совпадает с M_j). Мантисса числа модифицированной командой посылается в сумматор (зона M_j предварительно считывается в Φ_0 и в F посылается Δ_j'), умножается на $1/2$ и нормализуется. Порядок нормализации (тоже модифицированной командой) складывается с порядком числа.

Пусть $\chi 3^p$ - троичное число, которое должно быть переведено:

$$\chi \cdot 3^p = Y_{10} \cdot q, \quad (5)$$

где Y - десятичная мантисса и

q - десятичный порядок, причем

$$\frac{1}{10} \leq Y < 1 \quad (6)$$

Перевод формально разбивается на два этапа:

1. Десятичная нормализация или получение Y и q в троичном виде.

2. Перевод Y и q в десятичную систему.

Рассмотрим каждый этап в отдельности:

1. Десятичная нормализация осуществляется по рекуррентным формулам:

$$\left. \begin{aligned} X_k &= [X_{k-1} \cdot \frac{10}{9}] \text{ норм}; \\ \rho'_k &= \rho'_{k-1} + 2 + \rho \text{ норм}; \\ -q'_k &= -q'_{k-1} + 1 \\ X_0 &= \frac{\chi}{2}; \rho'_0 = \rho + 1; q'_0 = -1 \end{aligned} \right\} K = 1, 2, \dots \quad (7)$$

Здесь ρ'_k - троичный порядок, q'_k - десятичный порядок,

X_k - мантисса переводимого числа.

Эти формулы применяются до тех пор, пока ρ'_k не станет строго больше нуля. Если уже $\rho'_0 > 0$, вычисление по формулам (7) не происходит. Далее по формулам (8) получаем

$$\left. \begin{aligned} Y_e \text{ и } q_e \\ Y_e &= [Y_e - 1\frac{9}{10}] \text{ норм}; \\ \rho_e &= \rho_e - 1 - 2 + \rho \text{ норм}; \\ -q_e &= -q_{e-1} - 1; \\ Y_0 &= X_k; \rho_0 = \rho'_k; q_0 = q'_k \end{aligned} \right\} e = 1, 2, \dots \quad (8)$$

Эти формулы применяются до тех пор, пока ρ_e не станет отрицательным или нулем.

$$\text{Наконец: } \left. \begin{aligned} \tilde{Y}_0 &= 2 Y_e \cdot 3^{\rho_e} \\ q &= q_e + 1 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Заметим, что ρ_e может принимать значения 0-1; -2 и \tilde{Y}_0 удовлетворяет условию (II): $3/10 \leq \tilde{Y}_0 < 3$.

Троичный порядок ρ_k' или ρ_e получается в короткой ячейке, десятичный порядок с обратным знаком накапливается в короткой ячейке $\langle -q \rangle$, причем $\langle \rho \rangle$ и $\langle -q \rangle$ составляют одну длинную ячейку. Троичный порядок ρ_e в формуле (8) либо равен нулю, либо отрицателен. Чтобы совместить оба эти случая при проверке содержимого ячейки $\langle \rho \rangle$, к младшим четырем ее разрядам прибавляется отрицательное число $-\Sigma$.

Ниже приведена логическая схема описанной части программы;

$$\begin{aligned} & [\rho + 1 - \varepsilon \Rightarrow \rho; 0 \Rightarrow (F)] \overset{1}{\downarrow} [(F) + 3\ell_A \Rightarrow (F)] \omega_1 \uparrow^{\frac{(F)}{3} + 2} \\ & \overset{2}{\downarrow} A_2 \overset{3}{\downarrow} B_3 \overset{4}{\downarrow} \rho_4 (\rho \leq 0) \uparrow^{\frac{(F)}{3}} \rho_5 (\rho \geq 0) \uparrow^{3 - \frac{(F)}{3}} \downarrow^5 \Pi_6 \end{aligned}$$

Здесь оператор ω_1 означает безусловный переход по указанию стрелки, оператор A_2 означает $(X \cdot d \frac{(F)}{3})_{\text{норм}} \Rightarrow \rho$; оператор B_3 означает: $\rho + \beta \frac{(F)}{3} \Rightarrow \rho$; $-q + \beta \frac{(F)}{3} \Rightarrow -q$; оператор ρ_6 означает продолжение работы программы "3-10".
Здесь

$$\left. \begin{aligned} d_1 &= 9/10; & \beta_1^{(1)} &= 2\ell_A; & \beta_1^{(2)} &= -\ell_A \\ d_2 &= 10/9; & \beta_2^{(1)} &= -2\ell_A; & \beta_2^{(2)} &= +\ell_A \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Из этой схемы видно, что нормализация проводится над утроенным числом X и что десятичный порядок получается увеличенным на единицу.

2. Рассмотрим второй этап - получение шести десятичных знаков мантиссы и десятичного порядка.

Обозначим через \tilde{Y}_0 утроенную мантиссу $Y - \tilde{Y}_0 = 3Y$

, а через V_0 число

$$1/3 (\tilde{Y}_0 + 3/2 \cdot 10^{-6}) = 1/3 Y_0; \quad \text{Пусть } V_0 < 1$$

$$V_0 = 0_1 d_1 d_2 d_3 d_4 d_5 d_6$$

Пусть $V_0 > 0$

Как известно,

$$\left. \begin{aligned} d_i &= E(V_{i-1} \cdot 10) = [10V_{i-1} - \frac{1}{2}] \delta_n \\ V_i &= (10V_{i-1} - d_i) = \left\{ 10V_{i-1} - \frac{1}{2} \right\} \delta_n + \frac{1}{2} \end{aligned} \right\} (12)$$

Обозначая, $W_i = \left\{ 10V_{i-1} - \frac{1}{2} \right\} \delta_n$, получаем:

$$\begin{aligned} W_i &= V_i - \frac{1}{2} & W_0 &= V_0 - \frac{1}{2} & \text{и} \\ d_i &= [10W_{i-1} + 4,5] \delta_n \\ W_i &= \{10W_{i-1} + 4,5\} \delta_n \end{aligned} \quad (13)$$

Каждая цифра d_i как символ занимает три троичных разряда. Следовательно, нужно условно перенести запятую на один разряд вправо. Ближайшие дробную и целую части числа с перенесенной запятой будет обозначать:

$$\left\{ \right\} \frac{1}{3} \delta_n \quad \text{и} \quad [] \frac{1}{3} \delta_n$$

Тогда

$$\left. \begin{aligned} \frac{d_i}{3} &= \frac{[10W_{i-1} + 4,5] \delta_n}{3} = \left[\frac{10}{3} W_{i-1} + \frac{3}{2} \right] \frac{1}{3} \delta_n \\ \frac{W_i}{3} &= \frac{\{10W_{i-1} + 4,5\} \delta_n}{3} = \left\{ \frac{10}{3} W_{i-1} + \frac{3}{2} \right\} \frac{1}{3} \delta_n \end{aligned} \right\} (14)$$

Умножая $\frac{W_i}{3}$ на 27, получим:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d_i}{3} &= \left[\frac{10}{27} \tilde{W}_{i-1} + \frac{3}{2} \right] \frac{1}{3} \delta_n \\ \tilde{W}_i &= \frac{W_i}{3} \cdot 27 = 27 \left\{ \frac{10}{27} \tilde{W}_{i-1} + \frac{3}{2} \right\} \frac{1}{3} \delta_n \end{aligned} \right\} (15)$$

Учитывая, что при сдвиге старшие разряды теряются, формулы (15) можно привести к виду:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d_i}{3} &= \left[\frac{10}{27} \tilde{W}_{i-1} + \frac{3}{2} \right] \frac{1}{3} \delta_n \\ W_i &= \text{сдв} \left(\frac{10}{27} \tilde{W}_{i-1} + \frac{3}{2} \right) \text{ на } 3 \end{aligned} \right\} (16)$$

Введем еще одно обозначение: $u_{i-1} = \frac{10}{27} \tilde{w}_{i-1} + \frac{3}{2}$

$$\left. \begin{aligned} \text{Тогда } \frac{di}{3} &= [u_{i-1}]_{\frac{1}{3}} \delta n \\ u_i &= \frac{10}{27} \cdot (\text{сдв} (u_{i-1}) \text{ на } 3) + \frac{3}{2} \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Осталось найти u_0

$$\begin{aligned} w_0 &= \frac{Y_0}{3} - \frac{1}{2}; & \frac{w_0}{3} &= \frac{Y_0}{9} - \frac{1}{6} \\ \tilde{w}_0 &= 3(Y_0 - \frac{3}{2}); & u_0 &= \frac{10}{27} (3(Y_0 - \frac{3}{2})) + \frac{3}{2} = \\ & & &= \frac{10}{27} (\text{сдв} (Y_0 - \frac{3}{2}) \text{ на } 1) + \frac{3}{2}; \end{aligned}$$

В программе сначала вычисляется u_0 , затем по формулам (17) находятся di и u_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Шесть знаков десятичной мантиссы накапливаются в рабочей ячейке V^* и затем пересылаются в C_2^i и C_3^i . Следует заметить, что переводится только модуль числа. Знаковая ячейка C_1^i формируется сразу после нормализации. Если

$Y_0 \geq 3 + \frac{3}{2} 10^{-6}$, то указанный алгоритм не подходит. Но здесь шесть десятичных знаков, очевидно, равны 1,0,0,0,0,0. В этом случае от десятичного порядка отнимается не $-2e_A$, а $-2e_A$ (см. (9)).

Далее формируется ячейка C_4^j . Сначала определяется знак порядка, затем его цифровая часть. Для этого берется его модуль и последовательным вычитанием 10 единиц с запоминанием количества вычитаний определяются цифры десятков и единиц. Наконец, заполняется ячейка C_5^j . Перевод одного числа закончен.

Дальнейшая работа программы задается следующей схемой:

$$\begin{aligned} & \overset{3}{\nabla} [A_j + 6e_F \Rightarrow A_j] \quad p_1 (A_j - A_K = 0) \overset{1}{\nabla} p_1 \theta \\ & \overset{1}{\nabla} [-ncb + 6e_A \Rightarrow -ncb] \quad p_2 (-ncb = 0) \overset{1}{\nabla} p_2 \\ & [-12 \cdot 6e_A \Rightarrow -ncb] \overset{2}{\nabla} v_1 \omega_1 \overset{3}{\nabla} . \end{aligned}$$

Здесь операторы Π_1 и Π_2 обозначают печать на выходной ленте зоны φ_z ; оператор B_1 означает перевод троичного числа с адресом A_j и посылку его на очередное место зоны φ_z .

Программа перевода из троичной системы в десятичную с ИП-2.

Зона МБ 42

АДРЕС КОМАНДА

ПФ=1

WWWX1 42 X3 $[Ф_1] \Rightarrow [42] \leftarrow 5$

WY1 43 XX $[43] \Rightarrow [Ф_1]$

WZW00 01 23 $\beta \Rightarrow (R)$

W11 W413 $УП-1 \leftarrow 4$

W2W31 34 33 $(S)+(+) - (-) \Rightarrow (S')$

W4Z 44 Y4 $+(S) \Rightarrow A_j^{(4)} \leftarrow 4$

XWXX1 31 30 $ЦР ЦР Q \Rightarrow (S)$

XY0 WXY4 $+(S) \Rightarrow A_j^{(S)}$

XZ X0 Z 43 30 $A_j \Rightarrow (S)$

X11 33 33 $(S) + G_A \Rightarrow (S)$

X2 X3 Z 43 Y3 $(S) \Rightarrow A_j$

X4 Z 41 3X $(S) - A_K \Rightarrow (S)$

YWYX1 ZX1X $УП-1 \leftarrow 1$

YYZ ZOXO печать $[Ф_2]$

YZY0Z 1X XX $[1C] \Rightarrow [Ф_2]$

Y1 Z Y3 Z3 $(C) + 3E \Rightarrow (F)$

Y2 Y3 Z WY00 БП к Вх \bar{V} ИП-2

Y40 0000 $\theta (6 \text{ыход})$

ZWZXZ 44 Z0 $-ПсВ \Rightarrow (F)$

ZY1 41 ZX $(F) + 6e \Rightarrow (F)$

ZZZ01 14 1X $УП-1 \leftarrow 2$

Z1 Z ZOXO печать $[Ф_2]$

Z2 Z31 13 00 БП $\leftarrow 3$

Z4Z 4Y03 $(C) \Rightarrow \alpha \leftarrow \text{Вход}$

OWOX ZW300 БП к Вх. \bar{I}

OYZ 0032 U

OZ000 1W20 Вх \bar{V} ИП-2

O1 Z 43 Y3 $(S) \Rightarrow A_j$

АДРЕС КОМАНДА

ПФ=1

0203Z 4Y03 $(C) \Rightarrow (\alpha)$

040 2000 БП к Вх. \bar{V} ИП-2

1W1XZ 43 33 $(S) + A_j \Rightarrow (S)$

1YZ 41 Y3 $(S) \Rightarrow A_K$

1B 10 0 0X 30 $A_{2X_i} \Rightarrow (S)$

111 Y4 Y3 $(3) \Rightarrow (\theta)$

12 13 1 4Y Z0 $-72 e_A \Rightarrow (F) \leftarrow 3$

14 Z 44 0X $(F) \Rightarrow <-ПсВ> \leftarrow 2$

2W2X1 42 30 $\square \square \square \square \square \square \Rightarrow (S)$

2YZ WWY3 $(S) \Rightarrow (Z WW)$

2Z 20Z 43 30 $A_j \Rightarrow (S)$

211 4X Y0 $C \partial \bar{b}(S) \bar{g} \Rightarrow (S)$

22 23Z 43 33 $(S) + A_j \Rightarrow (S)$

241 40 33 $(S) + 3A \Rightarrow (S)$

3W3XZ 43 Z0 $M_j \Rightarrow (F)$

3Y0 00 XY $+ [M_j] \Rightarrow [Ф_0]$

3Z 301 WX00 БП $\leftarrow 5$

311 24 WW $ЦР ЦР Q$

32 330 00 1X G_A

341 X0 00 $(+) - (-)$

4W4X0 Z0 00 $-9 e_A$

4YZ 10 00 $-72 e_A$

4Z 400 00 03 3_A

410 1X 00 $6 e_A$

42 431 13 41 $\square \square \square$

441 13 41 $\square \square \square$

KC 0 00 02

Z 32 4X

Программа перевода из троичной системы в десятичную с ИП-2

АДРЕС КОМАНДА

ПФ=1

WWWX00400 4e_A
 WY1 44 XX [44] \Rightarrow [Ф₁] \leftarrow 8
 WZWO1 W0Y3 (s) \Rightarrow A_{j+1} || A_{j+1}
 W11 WXY0 cδb(s) $\xleftarrow{4} \Rightarrow$ (s)
 W2W31 3W20 0Δ_{j+1} 000Δ_j 00 \Rightarrow (s) || Δ_{j+1}
 W41 W2Y3 (s) \Rightarrow Δ_{j+1}; Δ_j || Δ_j
 XWXX1 W4Z0 Δ_j \Rightarrow (F) || V
 XY0 0031 X_j \Rightarrow (s) || V
 XZX01 W0Z0 M_{j+1} \Rightarrow (F)
 X1 0 00XY +[M_{j+1}] \Rightarrow [Ф₀]
 X2 X31 W3Z0 Δ_{j+1} \Rightarrow (F)
 X41 3Z40 1/2 (s) \Rightarrow (s)
 YWYX1 XWYX НОРМ(s) \Rightarrow V
 YY0 0134 +ncδδ + P_j \Rightarrow (s)
 YZY01 YY3X (s) - e_A - ε \Rightarrow (s)
 Y11 X1Z0 0 \Rightarrow (F)
 Y2Y31 2XZX (F) + 3e_A \Rightarrow (F) \leftarrow 1
 Y41 Z001 ⊕ БП $\xrightarrow{k+2}$
 ZWZX1 XW30 V \Rightarrow (s)
 ZY1 3Z41 +(s) x α_k \Rightarrow (s)
 ZZZO1 XWYX НОРМ(s) \Rightarrow V
 Z1 0 0233 (s) + (P_j; - q) \Rightarrow (s)
 Z2 Z31 4W34 +(s) + β_k \Rightarrow (s) \leftarrow 3
 Z4 0 02Y3 (s) \Rightarrow (P_j; - q)
 OWOX1 Y014 +yπ - 1 $\xrightarrow{k} \xrightarrow{4}$
 OY1 ZO1W -yπ - 1 $\xrightarrow{3-k}$
 OZ00 Z44ZO -ncδ \Rightarrow (F) \leftarrow 5
 O11 2330 ⊔ nc - \Rightarrow (s)

Зона МБ 43

АДРЕС КОМАНДА

ПФ=1

02031 XW23 V \Rightarrow (R)
 041 1Y1X yπ - 7 $\xrightarrow{6}$
 1W1X1 2433 (s) + (+) - (-) \Rightarrow (s)
 1YZ 40Y4 +(s) \Rightarrow A_j⁽¹⁾ \leftarrow 6
 1Z101 XW30 V \Rightarrow S
 111 XW33 (s) + V \Rightarrow (s)
 12131 2X13 yπ - 1 $\xrightarrow{7}$
 141 2140 - (s) \Rightarrow (s)
 2W2X003Y0 cδb(s) $\xrightarrow{p} \Rightarrow$ (s) \leftarrow 7
 2Y1 00Z0 -41e_A \Rightarrow (F)
 2Z201 WY00 БП $\xrightarrow{8}$
 210 X000 -1
 22231 1X WX ⊔ nc -
 240 001X (+) - (-)
 3W3X0 44 00
 3Y0 44 00
 3Z300 2WWW } 1/2
 31 ZWWW }
 32 33 0 33 00 } α₁ = 10/9
 34 0 00 00 }
 4W4X0 3X3X } α₂ = 9/10
 4Y1 Z1Z1 }
 4Z400 0200 } β₁ = 2e_A + e_q
 41 0 00 01 }
 42 43 0 0Y 00 } β₂ = -2e_A - e_q
 44 0 00 0Z }
 KC 0 00 10
 1 YX33

Программа перевода из троичной системы в десятичную с ИЛ-2

Зона МБ 44

АДРЕС КОМАНДА

ПФ = 1

WWWX0 11 00 10/27

WY1 42XX [42] \Rightarrow [Ф₁] \leftarrow 5

WZWO 1 4Z3X (S) - 3 + $\frac{3}{2} 10^{-6} \Rightarrow$ (S)

W1 1 X01X УП-1 \leftarrow 1

W2W3 1 3330 - 2Eg \Rightarrow (S)

W4 1 34Y3 (S) \Rightarrow - Eg

XWXX 1 3130 $\frac{1}{30} \Rightarrow$ (S) || θ_1, θ_2

XY 1 0X00 БП \leftarrow 2

XZXO 1 4233 (S) + 1,5 \Rightarrow (S) \leftarrow 1

X1 1 1X Y0 CdB (S) \leftarrow 1 \Rightarrow (S)

X2 X3 1 WX23 10/27 \Rightarrow (R)

X4 1 424X (S)(R) + 1,5 \Rightarrow (S)

YWYX 1 WZY3 (S) \Rightarrow U*

YY 1 30Y0 CdB (S) \leftarrow 15 \Rightarrow (S)

YZYO 1 3XY0 CdB (S) \leftarrow 3 \Rightarrow (S) \leftarrow 3

Y1 1 W2Y3 (S) \Rightarrow V*

Y2 Y3 1 WZ30 U* \Rightarrow (S)

Y4 1 3XY0 CdB (S) \leftarrow 3 \Rightarrow (S)

ZWZX 1 424X (S)(R) + 1,5 \Rightarrow (S)

ZY 1 WZY3 (S) \Rightarrow U*

ZZZO 1 30Y0 CdB (S) \leftarrow 15 \Rightarrow (S)

Z1 1 W233 (S) + V* \Rightarrow (S)

Z2 Z3 1 31ZX (F) + 9E \Rightarrow (F)

Z4 1 Y01X УП-1 \leftarrow 3

OWOX Z 44ZO - псб \Rightarrow (F)

OYZ 41Y4 + (S) \Rightarrow A_j (2)

OZOO 1 31Y0 CdB (S) \leftarrow 9 \Rightarrow (S)

O1 Z 43Y4 + (S) \Rightarrow A_j (3)

АДРЕС КОМАНДА

ПФ = 1

02030 0430 - q \Rightarrow (S)

041 3433 (S) + (-Eg) \Rightarrow (S)

1W 1X001 Y3 (S) \Rightarrow β

1Y 1 11 13 УП-1 \leftarrow 4

1Z 10 1 4420 - (S) \Rightarrow (S) \leftarrow 4

11 1 4W33 (S) - 10Eg + E10g \Rightarrow (S)

12 13 1 11 13 УП-1 \leftarrow 4

14 1 4W3X (S) + 10Eg - E10g \Rightarrow (S)

2W2X0 XWY3 (S) \Rightarrow θ_1

2Y0 XY33 (S) + $\theta_2 \Rightarrow$ (S)

2Z 20 1 3Y33 (S) + (-) \Rightarrow (S)

21 1 WY00 БП \leftarrow 5

22 230 0000 } св. ячейки
240 0000

3W3X0 0300 3E_A

3YZ X000 -

3Z 300 Y300 - 15E_A

31 0 1000 $\frac{1}{3} 119E_A$

32 330 000Y - 2Eg

340 000Z - Eg

4W 4X0 00ZZ } - 10Eg +

4Y0 0030 } + E10g

4Z 40 1 0000 } 3 - $\frac{3}{2} 10^{-6}$

41 0 0Z2Z

42 43 1 WWW } 1,5
44 ZWWW

KC 0 00 12

Z 4ZZY

ПРОГРАММА ПЕЧАТИ ПРОГРАММ (ППП)

§ I. Описание программы

1. Назначение

ППП предназначена для печати зон любой программы на отдельных печатных листах или на бумажном рулоне в форме, принятой для оформления программ (см. приложение I). На каждой странице ППП печатает стандартный заголовок, а затем слова (команды) зоны печатаемой программы по два слова в каждой строке. Перед словами печатаются адреса коротких и длинных ячеек данной зоны, в которых хранятся печатаемые слова. Таким образом, содержимое каждой зоны печатается на одной странице в два столбца, причем в первом столбце располагаются первые 28 слов (команд) данной зоны, а во втором столбце — остальные 26 слов и контрольная сумма данной зоны.

2. Использование памяти

ППП состоит из пяти зон. Зона "ввода ППП" вводится в Φ_0 и производит ввод остальных зон ППП, запись их на МБ и передачу управления началу программы. Остальные четыре зоны располагаются после ввода в следующих зонах МБ: $1W, 1X, 1Y, 1Z$. При этом собственно программу составляют зоны $1W, 1X$ и $1Y$, а в зоне $1Z$ размещается стандартный заголовок для каждой печатаемой зоны. Зоны $1W$ и $1X$ считаются в зону Φ_0 , а зоны $1Y$ и $1Z$ — в зону Φ_1 оперативной памяти.

В зону Φ_2 вводится очередная зона печатаемой программы и хранится там до ввода следующей зоны этой программы.

3. Описание отдельных зон ППП

В зоне $1Z$ хранится последовательность символов, образующих стандартный заголовок. При печати начала этой последовательности осуществляется 10 раз перевод строки на пишущей машинке (т.е. 10-кратный пробел между строками). При желании можно изменять число таких "пустых" строк, заменяя лишнее число символов "ПС" (перевод строки — $\overline{101}$) на символы "ЦР" (цифровой регистр — $11\bar{1}$). В остальной части этой последовательности закодированы подзаголовки столбцов:

АДРЕС КОМАНДА

"АДРЕС КОМАНДА

Для вывода на печать эта зона предварительно считывается в Φ_1 .

Зона программы $1W$, выполняемая в Φ_0 , вводит очередную зону печатаемой программы, получает ее контрольную сумму, осуществляет печать стандартного заголовка (см. выше) и каждой очередной строки страницы. Подготовка очередной строки для печати осуществляется зоной программы IX.

Зона IX выполняется в зоне Φ_0 оперативной памяти. Она последовательно формирует информацию, определяющую содержание очередной строки страницы, в начале зоны Φ_1 , в которой задается "формат строки". Кроме того, в этой зоне содержится подпрограмма изменения адресов ячеек для обоих столбцов страницы (подпрограмма I).

Зона программы $1Y$ размещается при выполнении программы в зоне Φ_1 оперативной памяти. Ее первые десять длинных ячеек образуют "формат строки". Часть ячеек используется в качестве рабочих.

В этой же зоне расположена подпрограмма перевода троичных кодов в последовательность символов (подпрограмма 2).

2. Перевод слов в последовательность символов

Каждое короткое слово на машине "Сетунь" состоит из девяти троичных разрядов. При записи троичного слова на бланках используется девятиричная система, так что слово записывается пятью девятиричными цифрами, причем старшей соответствует один троичный разряд, а остальным цифрам — по два троичных разряда. При печати в символах для каждого символа требуется три троичных разряда, причем для представления девятиричной цифры в виде символа достаточно добавить нули в старшие разряды. Таким образом, перевод каждого слова производится по следующей схеме:

$$d_1 d_2 d_3 d_4 d_5 \rightarrow 00d_1 0d_2 0d_3 0d_4 0d_5,$$

где d_1 — троичная цифра, d_i , $i=2,3,4,5$ — девятиричные цифры, а нули нужно понимать как троичные цифры.

Например, слово $1WW31$ в виде символов может быть представлено следующим троичным словом:

001 0ZZ 0ZZ 010 001

Для удобства чтения в эту последовательность символов вставляются еще пробелы (\sqcup), так что в конечном счете каждое слово представляется в следующем виде:

$$\sqcup \sqcup A \sqcup AA \sqcup AA,$$

где A обозначает любую девятиричную цифру, представляемую соответствующим символом. Слово $\{WW3\}$ будет представлено следующей последовательностью символов:

$$\sqcup \sqcup \{ \sqcup WW \sqcup 3 \}$$

Аналогичным образом переводятся адреса ячеек.

§ 2. Логическая схема ППХ^{х)}

$$B_1 \sqcup B_2 [C\Phi_1] \Rightarrow [M_j]; [M_j] \Rightarrow [C\Phi_2] A_1 \rho((s) - \Sigma_j \neq 0) \xrightarrow{1} \Omega_1$$

$$\omega \xrightarrow{2} \xrightarrow{1} [j+1 \Rightarrow j] \rho(j=5) \xrightarrow{2} \Omega_2$$

$$\xrightarrow{D} B_3 A_1 \Omega_3 B_4 [(s) \Rightarrow KC] A_2 \xrightarrow{14} [0 \Rightarrow s_1; 0 \Rightarrow s_2] \xrightarrow{8} [s_1 \Rightarrow \gamma_1; s_2 \Rightarrow i]$$

$$H(\theta_3) E(s_2) \xrightarrow{4} [(s) \Rightarrow \gamma_{1+i}] \xrightarrow{9} E(s_1) \xrightarrow{3} E(s_2) \xrightarrow{4} [(s) \Rightarrow \gamma_{2+i}]$$

$$[(\gamma_{1+\gamma_1}) \Rightarrow \alpha_1; -\ell_\alpha \Rightarrow \beta_1; 0 \Rightarrow \beta_2; \text{„}\sqcup \sqcup 0\text{“} \Rightarrow (s)] E(s_2) \xrightarrow{5}$$

$$[(s) \Rightarrow \gamma_{3+i}] E(s_2) \xrightarrow{4} [(s) \Rightarrow \gamma_{4+i}] E(s_2) \xrightarrow{6} [(s) \Rightarrow \gamma_{5+i}]$$

$$\rho(\gamma_1 = 0) \xrightarrow{7} [1 \Rightarrow s_1; 5 \Rightarrow s_2] \omega \xrightarrow{8} \xrightarrow{7} [\text{„}\sqcup \sqcup \sqcup\text{“} \Rightarrow (s)] \rho(\gamma_1 \neq 0) \xrightarrow{9}$$

$$\rho(\gamma_1 \neq 1) \xrightarrow{10} B_5 \xrightarrow{13} \rho(\neg \alpha(\gamma_1) \neq 0) \xrightarrow{11} [K_2 \Rightarrow (s)] \omega \xrightarrow{12} \xrightarrow{9} [(s) \Rightarrow \gamma_i; \text{„}KC\text{“} \Rightarrow \gamma_{i2}]$$

$$B_5 [\text{„}\sqcup p \sqcup \sqcup p\text{“} \Rightarrow \gamma_{11}] \omega \xrightarrow{13} \xrightarrow{11} [\text{„}\sqcup \sqcup \sqcup\text{“} \Rightarrow \gamma_i; \text{„}\sqcup \sqcup \sqcup\text{“} \Rightarrow \gamma_6; K_3 \Rightarrow (s)]$$

$$\xrightarrow{12} [(s) \Rightarrow (\theta_3)] \omega \xrightarrow{14} \xrightarrow{10} [(s) \Rightarrow \gamma_7] B_5 \omega \xrightarrow{15}$$

$$\xrightarrow{9} B_6 \xrightarrow{15} \Omega_4 \Phi \omega \xrightarrow{D}$$

$$\text{подпрограмма 1} \xrightarrow{3} [(F) \Rightarrow s_1] [\gamma_{1+i} + 1 \Rightarrow \gamma_{1+i} \Rightarrow \alpha_1] s_1 \xrightarrow{5}$$

$$\text{подпрограмма 2} \xrightarrow{4} [\ell_\alpha \Rightarrow \beta_1] \xrightarrow{6} [3\ell_\alpha \Rightarrow \beta_2; \text{„}\sqcup 00\text{“} \Rightarrow (s)] \xrightarrow{7} [(F) \Rightarrow s_2]$$

$$[(s) \Rightarrow \alpha_2] [(c\delta b(c\delta b(c\delta b\alpha_2 \text{ на } \beta_1) \text{ на } -7) \text{ на } \beta_3) \otimes 00004 + \alpha_2 \Rightarrow (s)]$$

$$[\beta_1 + 2\ell_\alpha \Rightarrow \beta_1; \beta_2 - 3\ell_\alpha \Rightarrow \beta_2] \rho(\beta_2 \neq 0) \xrightarrow{16} [\gamma_2 \Rightarrow (F)] s_2$$

х) Обозначения операторов в логической схеме взяты из книги [1]

Начальное значение $j = 1$ задается программой. M_j - номер зоны БМ, в которую записывается j -ая зона ППП ($M_1 = 1W$)

Σ_j - контрольная сумма j -ой зоны ППП

KC - контрольная сумма введенной зоны печатаемой программы.

$\Pi_d(z_i)$ - значение пятого разряда величины z_i .

z_i ($i = 1, \dots, 12$) - содержимое ячеек в формате строки вывода^{xx)}

S_1 - содержимое первой половины регистра S ;

S_2 - содержимое второй половины регистра S ;

z_1, z_2 - величины, обозначающие адреса слов печатаемой программы, причем величина z_1 обозначает адреса слов первого столбца (адреса с WW по $0I$), а величина z_2 - адреса слов второго столбца (адреса с 02 по 44). Смысл оператора $H(\theta_3)$ определяется содержанием его первой ячейки θ_3 . Первоначально $(\theta_3) = K_2 H(K_2)$ имеет вид $E(S_1) \Gamma^2; H(K_3)$ вид $\omega \Gamma^{e_i}$

Оператор B_1 осуществляет ввод программы ввода с контрольными суммами зон ППП и безусловный переход к команде $00I$ (выполняется при нажатии кнопки "начальный пуск");

B_2 - ввод одной зоны ППП;

B_3 - ввод одной зоны печатаемой программы;

B_4 - печать заголовка;

B_5 - печать очередной строки;

B_6 - печать дополнительного числа (7) комбинаций переводов строки;

A_1 - подсчет контрольной суммы введенной зоны;

A_2 - присвоение начального значения величинам z_1, z_2 ;

Φ - замену оператора $\omega \Gamma^{e_i}$ на оператор $\omega \Gamma^{e_i}$ (на оператор Φ передается управление с пульта, если надо печатать зоны на рулоне).

xx) См.зону IU ППП (приложение I)

§ 3. ИНСТРУКЦИЯ

1. Использование ППП

ППП вводится с фототрансммиттера № 1, печатаемая программа вводится с фототрансммиттера № 2.

Переведенная зона печатаемой программы выводится на печать на пишущую машинку ЭУМ-46. ППП предусматривает вывод на рулон и вывод на отдельные печатные листы. Заголовок и слова машины (команды) ППП печатает в форме, принятой для оформления программ, но для этого необходимо правильно установить каретку (т.е. полеустановители правый и левый ставятся в крайние противоположные стороны), а печатный лист в одном или двух экземплярах (под копировальную бумагу) необходимо ставить в крайнее левое положение и не оставлять сверху свободного поля.

ППП вводится нажатием кнопки "начальный пуск". После правильного ввода всех зон ППП следует останов Ω_2 . Если произошел останов Ω_1 (что означает неправильный ввод зоны ППП), необходимо передвинуть перфоленту на фототрансммиттере № 1 на одну зону назад и повторить нажатием кнопки "пуск" ввод этой зоны.

Для печати зон на отдельные печатные листы после останова Ω_2 нужно нажать кнопку "пуск", для печати на рулон - необходимо предварительно передать управление ячейке ОУХ (с пульта управления), а потом нажать кнопку "пуск".

После нажатия кнопки "пуск" ППП вводит одну зону печатаемой программы и суммирует ее. После суммирования происходит останов Ω_3 , при этом регистр S содержит полученную контрольную сумму зоны печатаемой программы, которую нужно сверить с заранее подготовленной.

После проверки правильности ввода зон печатаемой программы надо нажать кнопку "пуск", при этом ППП печатает заголовок, переводит слова машины (команды) в символы и выводит на печать. После печати целой зоны происходит останов Ω_4 .

Если надо напечатать еще одну зону на рулон или на отдельный печатный лист, надо нажать кнопку "пуск" и повторить весь цикл работы.

Если произошел сбой при вводе зоны печатаемой программы, или не совпадает контрольная сумма с заранее известной, или не известна контрольная сумма, надо повторить ввод и контрольное суммирование, передав управление ячейке 001 (оператору B_3), передвинув предварительно перфоленку на фототрансмиттере № 2 на одну зону назад.

Если произошел сбой при выполнении ППП или выводе на печать, можно обойти повторный ввод зоны печатаемой программы и начать выполнение ППП с контрольного суммирования этой зоны, вызвав предварительно ППП с МБ с помощью команд $01WXX ([1W] \Rightarrow [\Phi_0])$, 00300 (БП).

2. Таблица остановов

Регистр	Регистр	Причина	Примечание
Ω_1 033	0422 X	Неправильный ввод зоны ППП	Повторить "нажатием" кнопки "пуск" ввод этой зоны, предварительно передвинув перфоленку на фототрансмиттере № 1 на одну зону назад
Ω_2 00Y	0032 X	Конец ввода программы	Нажать кнопку "пуск" для вывода на отдельные печатные листы или передать управление ячейке 0YX и нажать кнопку "пуск" для вывода на рулон
Ω_3 0WY	0032 X	После ввода и получения контрольной суммы зоны печатаемой программы	Проверить контрольную сумму по регистру S и нажать кнопку "пуск"
Ω_4 000	Z002 X	Конец печати зоны	Нажать кнопку "пуск", если надо напечатать еще одну зону

3. Примечание к ППП

ППП начинает работать с зоны МБ 1W
(Эта зона работает в Φ_0) с команды с адресом 001.

На магнитном барабане ППП сохраняется в начальном состоянии, кроме содержимого ячейки 0W/W в зоне IX, куда записывается контрольная сумма зоны печатаемой программы (оператором $[(S) \rightarrow KC]$).

ППП составлена для работы с двумя фототрансмиттерами, для работы с одним фототрансмиттером (ΦI) необходимо изменить команду с адресом 001 в зоне 1W : вместо команды Z03X0 поставить команду Z01X0

4. Время выполнения ППП

Одна зона печатается вместе с заголовком 4 мин. 40 сек.

Л и т е р а т у р а

"Вычислительные методы и программирование", I, под ред. Н.П. Трифонова, Г.С. Рослякова, Е.А. Коголева. Изд-во Московского университета, 1962.

Приложение 2 ППП

Ввод ППП

ПФ = 0

АДРЕС КОМАНДЫ

WWWX01W00 N

WY0W000 A_Σ

W2W00 001X } Σ 1
W11 31 X3

W2W30 001X } Σ - 2
W42 2W22

XWXX 0 001Z } Σ - 3
XY 0 434Y

X2X3 0 0011 } Σ - 4
X1 2 14W1

X2X3 0 0030

X4 0 0000

YWYX 1WXX [1W] ⇒ [φ₁]

YY0Y430 K₁ ⇒ (S)

Y2Y0 1 2YY3 (S) ⇒ B₁

Y1 1 1W13 [φ₁] ⇒ [1W]

Y2Y3 0 0000 БП — 1⁰

Y4 0 2300 K₁

ZWZX 2 0100 - 80P_σ

ZY 2 10X0

Z2Z0 0WY20 N ⇒ (F) — 1^C

Z1 0 0X2X (F) + P_σ ⇒ (F)

Z2Z3 0WY0X (F) ⇒ N

Z4 0 412X (F) - N_K ⇒ (F)

0W0X 0 011X 4П - 1 — 1², P_σ

0Y 0 032X Ω₂; 3P_σ

0Z 00 0 1WXX [1W] ⇒ [φ₀] — 1⁰

01 0WY20 N ⇒ (F) — 1²

АДРЕС КОМАНДЫ

02 03 1 01X0 [6B0d] ⇒ [φ₁]

04 1 00X4 [φ₁] ⇒ [M₁] ⊕

1W1X 2 0011 [φ₁] ⊕ ⇒ [φ₂], - 81P_σ

1Y 0 20Y0 0 ⇒ (S); - 9P_σ

1Z 10 0 42Y3 (S) ⇒ Σ

11 0 1X 20 - 81P_σ ⇒ (F)

12 13 0 WY31 0₁ ⇒ (S) — 1^σ

14 0 1Y Y0 CDB (S) Hσ - 9 ⇒ (S)

2W2X 0 4233 (S) + Σ ⇒ (S)

2Y 0 42Y3 (S) ⇒ Σ

2Z 20 0 0Y2X (F) + 3P_σ ⇒ (F)

21 0 13 1X 4П - 2 — 1^σ

22 23 0 3Y13 4П - 1 — 1⁶

24 0 2X20 - 80P_σ ⇒ (F)

3W3X 0 13 00 БП — 1^σ

3Y 0 WY20 A_Σ ⇒ (F) — 1⁶

3Z 30 0 0Z3X (S) - Kσ ⊕ ⇒ (S)

31 0 4X 10 4П - 0 — 1¹

32 33 0 422X Ω₁

34 0 01 00 БП — 1²

4W4X 0 0Y2X (F) + 3P_σ ⇒ (F) — 1¹

4Y 0 WY0X (F) ⇒ A_Σ

4Z 40 0 2000 БП — 1^C

41 0 2000 - N_K (- 1Z - 1)

42 43 0 00 11 } Σ

44 2 14YW

Kσ 0 0000

1 0YXW

ЮНД МБ 14

ПР-0
 АДРЕС КОМАНД
 WWWX12342 "01111"
 WY0032X "01111"
 WZWC112XX [12] \Rightarrow [Ф₁]
 W1120X0 [Ф₁] \Rightarrow [бывод]
 W2W311YXX [1Y] \Rightarrow [Ф₁]
 W401X XX [1X] \Rightarrow [Ф₀]
 XWXX1WX30 "11111" \Rightarrow (S)
 XX12020 Z₁ \Rightarrow (F)
 XZ X002310 YH-0 \Rightarrow 19
 X111YXX (F) - E_a \Rightarrow (F)
 X2 X30Y410 YH-0 \Rightarrow 10
 X4120X0 [Ф₁] \Rightarrow [бывод]
 YWYX12030 Z₁ \Rightarrow (S) \Rightarrow 13
 YY11Y20 (S) \Rightarrow E_a \Rightarrow (S)
 YZY003410 YH-0 \Rightarrow 11
 Y102130 K₂ \Rightarrow (S)
 Y2Y304100 BH \Rightarrow 12
 Y41Y0Y3 (S) \Rightarrow 7 \Rightarrow 10
 ZWZX12010 [Ф₁] \Rightarrow [бывод]
 ZY00000 BH \Rightarrow 15, 0,
 ZZ200Y400 K₃
 Z112423 K₂
 Z2Z3112XX [12] \Rightarrow [Ф₁] \Rightarrow 12
 Z414X30 "11111" \Rightarrow (S)
 OWOX1Y1Y3 (S) \Rightarrow 05
 OY120X0 [Ф₁] \Rightarrow [бывод]
 OZ002002X 04 \Rightarrow 15
 O1203X0 [бывод] \Rightarrow [Ф₂]

АДРЕС КОМАНД
 020311110 0 \Rightarrow (S)
 0401W23 3 \Rightarrow (R)
 1W1X000Z0 -81E_a \Rightarrow (F)
 1X0WX44 (S) + (R) - a₁ \Rightarrow (S) \Rightarrow 19
 12100WY44 (S) + (R) - a₁ \Rightarrow (S)
 110WY2X (F) + 3E_a \Rightarrow (F)
 121301Y1X YH-1 \Rightarrow 19
 140WY00 BH \Rightarrow 19
 2W2X00000 } 3-9
 2Y03000
 2Z2000000
 2100000
 22231Y0Y3 (S) \Rightarrow 7 \Rightarrow 19
 2404230 "KC" \Rightarrow (S)
 3W3X1YWY3 (S) \Rightarrow 7
 3Y120X0 [Ф₁] \Rightarrow [бывод]
 3Z300WY30 "11111" \Rightarrow (S)
 311YX33 (S) \Rightarrow 7
 32330YX00 BH \Rightarrow 11
 341WX30 "11111" \Rightarrow (S) \Rightarrow 11
 4W4X1WY13 (S) \Rightarrow 7
 4Y1YX13 (S) \Rightarrow 7
 4Z4002030 K₃ \Rightarrow (S)
 4101X XX [1X] \Rightarrow [Ф₀] \Rightarrow 12
 424311343 } "KC" "11111" 0.P.
 440W3Y2 } "KC" "KC" "11111"
 KC 0001X
 131X3

Формирование строки символов

ЗОНА МН IX

ПФ=0
АДРЕС КОМАНДЫ
WWWX0 0000 } K
WY0 0000 }
WZWCZ 4400 ZHCH-1
WI 0 01 00 ZHCH-2
WZWX 1 13 30 "L L L 0"
W 0 1WXX [1W] \Rightarrow [Ф₀] \leftarrow 17
XWXX 0 WWY3 (S) \Rightarrow K; Y₁
XY 0 1X 13 [Ф₀] \Rightarrow [1X]; Y₂
XZ X0 0 WZ30 ZHCH-1,2 \Rightarrow (S); d₁
X1 1 ZZ X3 (S) \Rightarrow Z_{1,2}; d₂
X2 X3 1 0Z 30 Z₁, Z₂ \Rightarrow (S) \leftarrow 14
X4 0 XWY3 (S) \Rightarrow Y₁, Y₂ \leftarrow 8
YWYX 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F); B₃
YY 0 3000 БП \leftarrow 3
YZ Y0 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F)
Y1 1 10 00 БП \leftarrow 4
Y2 Y3 0 ZCY4 (S) \Rightarrow Z_{1,5} \oplus
Y4 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F) \leftarrow 1P₁
ZX 0 3000 БП \leftarrow 1
ZY 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F)
ZZ Z0 1 1000 БП \leftarrow 4
Z1 0 ZZ Y4 (S) \Rightarrow Z_{2,7} \oplus
Z2 Z3 0 X0Z0 d₁ \Rightarrow (F)
Z4 Z00 31 KOB \Rightarrow (S)
0W0X 0 X0Y3 (S) \Rightarrow d₁
0Y 1 1Y 30 -P_a, 0 \Rightarrow (S)
0Z 0 1 12 Y3 (S) \Rightarrow P_{1,2}
01 0 W330 "L L L 0" \Rightarrow (S)

АДРЕС КОМАНДЫ
02 Q3 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F)
04 1 ZY00 БП \leftarrow 5
1W1X 0 Z3Y4 (S) \Rightarrow Z_{3,8} \oplus
1Y 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F)
1Z 10 1 10 00 БП \leftarrow 4
11 0 0WY4 (S) \Rightarrow Z_{4,9} \oplus
12 13 1 Z4Z3 (C)+3P_a \Rightarrow (F)
14 1 13 00 БП \leftarrow 6
2W2X0 0X Y4 (S) \Rightarrow Z_{5,10} \oplus
2Y0 XX Z0 Y₁ \Rightarrow (F)
2Z 200 W413 БП \leftarrow 7
21 0 3W30 Z₃ Z₄ \Rightarrow (S)
22 23 0 X400 БП \leftarrow 8
24 0 00 00
3W3X 0 01 00 Z₃
3Y 1 ZY00 Z₄
3Z 300 40 0X (F) \Rightarrow (B₂) \leftarrow 3
31 0 XX Z0 Z₁ \Rightarrow (F)
32 33 1 Z031 Z_{1,2} \oplus \Rightarrow (S)
34 1 1Y 3X (S)+P_a \Rightarrow (S)
4W 4X 1 Z0Y4 (S) \Rightarrow Z_{1,2} \oplus
4Y0 X0 Y3 (S) \Rightarrow d₁
4Z 400 0000 B₂
41 1 10 00 "L 00"
42 430 YXY3 (S) \Rightarrow B₃
44 0 X300 БП \leftarrow 4
KC 0 00 1X
Z 2W22

Формат строки и подпрограмма N2

ЗОНА МБ14

АФ=0
АДРЕС КОМАНДЫ

WWWX1 13 41	LLL
WY0 0000	? ₁
WZW00 0000	? ₂
W1 0 0000	? ₃
W2W30 0000	? ₄
W40 0000	? ₅
XWXX 1 23 41	4P L L
XY 1 13 41	LLL
XZ X0 1 23 41	4P L L
X1 1 13 41	LLL
X2 X3 1 13 41	LLL
X4 1 13 41	LLL
YWYX1 23 42	4P L 4P } ? ₁₁
YY0 0000	? ₆
YZY00 0000	? ₇
Y1 0 0000	? ₈
Y2 Y30 0000	? ₉
Y4 0 0000	? ₁₀
ZWZXZ Z3 41	n.c. L L
ZY1 13 2W	LL P
ZZZ0 0 0000	? ₁
Z1 0 0000	? ₂
Z2 Z3 0 0104	Pa; 4.3-7
Z4 0 0300	3Pa
OWOX 0 0000	
OY 0 0000	
OZ00 0 0000	? ₁
O1 1 XY00	? ₂

АДРЕС КОМАНДЫ

02 030 0000	β_1
04 0 0000	β_2
1W1X 0 0200	$2Pa$
1Y0 0Z00	$-Pa$
1Z 10 1 Z330	$Pa \Rightarrow (s) \leftarrow 4$
11 1 03Y3	$(s) \Rightarrow \beta_1$
12 13 1 Z430	$3Pa \Rightarrow (s) \leftarrow 6$
14 1 04Y3	$(s) \Rightarrow \beta_2$
2W2X0 41 30	"L 00" $\Rightarrow (s)$
2Y1 44 0X	$(F) \Rightarrow \theta_4 \leftarrow 5$
2Z200 X1 Y3	$(s) \Rightarrow d_2 \leftarrow 16$
21 1 03Z0	$\beta_1 \Rightarrow (F)$
22230 X030	$d_1 \Rightarrow (s)$
24 1 03Y0	$c\partial b(s) \text{ на } \beta_1 \Rightarrow (s)$
3W3X0 Z1 Y0	$c\partial b(s) \text{ на } -7 \Rightarrow (s)$
3Y1 Z320	$(s) \otimes 00104 \Rightarrow (s)$
3Z30 1 1XZX	$(F) + 2Pa \Rightarrow (F)$
31 1 030X	$(F) \Rightarrow \beta_1$
3233 1 04Z0	$\beta_2 \Rightarrow (F)$
34 1 04Y0	$c\partial b(s) \text{ на } \beta_2$
4W4X0 X1 33	$(s) + d_2 \Rightarrow (s)$
4Y0 2XZX	$(F) - 3Pa \Rightarrow (F)$
4Z40 1 040X	$(F) \Rightarrow \beta_2$
41 1 2010	$YN - 0 \leftarrow 16$
42 430 XYZ0	$Y_2 \Rightarrow (F)$
440 0000	θ_4
KC 0 001Z	
0 434Y	

Заголовок для печатающей машинки с латинским алфавитом.

АДРЕС КОМАНДА
 WWWX1 2341 ЦРЛЛ
 WY1 13 41 ЛЛЛ
 WZW0Z 2341 ПСЛЛ
 W11 13 41 ЛЛЛ
 W2W3Z 2341 ПСЛЛ
 W41 13 41 ЛЛЛ
 XWXXZ 2341 ПСЛЛ
 XY1 13 41 ЛЛЛ
 XZX0Z 2341 ПСЛЛ
 X11 13 41 ЛЛЛ
 X2X3Z 2341 ПСЛЛ
 X41 13 41 ЛЛЛ
 YWYXZ 2341 ПСЛЛ
 YX1 13 41 ЛЛЛ
 YZY0Z 2341 ПСЛЛ
 Y11 13 41 ЛЛЛ
 Y2Y3Z 2341 ПСЛЛ
 Y41 13 41 ЛЛЛ
 ZWZXZ 2341 ПСЛЛ
 ZY1 13 41 ЛЛЛ
 ZZZ01 2341 ЦРЛЛ
 Z11 13 41 ЛЛЛ
 Z2Z3Z 2341 ПСЛЛ
 Z41 13 41 ЛЛЛ
 OWOX1 13 41 ЛЛЛ
 OY1 3210 БР А D
 OZ000 034Z P E C
 O11 2341 ЦРЛЛ

30H0 M6 1Z
 АДРЕС КОМАНДА
 02031 3ZY2 БР К ЦР
 040 040Y O БРМ
 1W1X1 XX40 A H D
 1Y1 X4Y1 A ЦРЛ
 1Z 101 13 41 ЛЛЛ
 111 13 41 ЛЛЛ
 12 131 2341 ЦРЛЛ
 141 13 41 ЛЛЛ
 2W2X1 13 41 ЛЛЛ
 2Y1 13 41 ЛЛЛ
 2Z201 3210 БР А D
 210 034Z P E C
 22231-2341 ЦРЛЛ
 241 3ZY2 БР К ЦР
 3W3X0 040Y O БРМ
 3Y1 XX40 A H D
 3Z301 X4WZ A ЦР ПС
 311 13 41 ЛЛЛ
 32331 13 2Z ЛЛ ПС
 341 13 41 ЛЛЛ
 4W4X1 1WWW Л P P
 4Y0 0000
 4Z400 0000
 410 0000
 424300000
 440 0000
 K 0 0011
 Z 14W1

ИНСТРУКЦИЯ К ТЕСТ-ПРОГРАММЕ ПРОВЕРКИ ПЕРФОРАЦИИ И ПЕЧАТИ

Тест-программа состоит из двух зон.

Первая зона - собственно тест-программа, вторая зона - набор всех возможных символов, расположенных в определенном порядке (смотри приложение).

Для проверки работы перфатора нужно на вход фототрансмиттера № I поставить перфоленту с тест-программой, нажать кнопку "начальный пуск". При этом произойдет ввод первой зоны программы в зону Φ_0 и вывод этой зоны на печать и на перфоленту в виде команд. Контроль ввода осуществляется суммированием вводимой информации и сравнением полученной суммы с контрольной суммой.

После вывода на перфоленту программой производится ввод следующей зоны в виде символов и вывод также на перфоленту и на печать в виде символов. Контроль ввода осуществляется так же, как и в первом случае.

Для проверки работы перфатора необходимо полученную перфоленту снова ввести в машину и повторить те же действия, что и с исходной лентой. Считается, что перфатор работает правильно, если получаемые суммы вводимых зон будут совпадать с контрольными. В случае неправильного ввода какой-либо зоны будет останов по команде с адресом $00D$. Неправильно введенную зону необходимо вывести на печать и сравнить с эталоном (смотри приложение) с целью поиска конкретной ошибки, причем, для вывода первой зоны необходимо с пульта передать управление команде $0C4$, а для вывода зоны - второй команде $0D1$.

Для проверки работы пишущей машинки необходимо сравнить отпечатанный текст с эталоном (смотри приложение).

Этalon для печатающей машинки с
латинским алфавитом.

A B C D E F G H I J K L M N P Q R S T U V W X Y Z O () x - + · / =

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Этalon для печатающей машинки с
русским алфавитом.

A B B Г Д Ж З Е И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я

x - + · = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Тест-программа для печатающей машинки с латинским алфавитом.

$\Pi\Phi = 0$
 АДРЕС КОМАНДА
 W W W X 0 0 0 0 Z } Σ_0
 W Y 0 0 W Y W }
 W Z W 0 0 0 0 0 1 } Σ_1
 W 1 1 Z Z 2 2 }
 W 2 W 3 0 0 0 0 }
 W 4 0 0 0 0 }
 X W X X 0 0 0 0 }
 X Y 0 0 0 0 }
 X Z X 0 0 4 0 Z 0 M $\Rightarrow (F) \downarrow 3$
 X 1 0 Y 1 1 0 Y П-0 $\downarrow 4$
 X 2 X 3 0 4 0 Y 3 (S) $\Rightarrow M$
 X 4 Z 1 0 X 0 (Φ_Z) на печать
 Y W Y X Z 3 0 X 0 (Φ_Z) на пенточку
 Y Y Z 0 0 X X 0 $\Rightarrow [\Phi_Z]$
 Y Z Y 0 0 1 X 0 0 БП $\downarrow 2$
 Y 1 Z X 0 X 0 (Φ_Z) на пенточку $\downarrow 4$
 Y 2 Y 3 Z Z 0 X 0 (Φ_Z) на печать
 Y 4 0 0 0 2 X Ω_1
 Z W Z X 0 0 3 0 0 \bar{e}_A
 Z Y 0 0 1 0 0 e_A
 Z Z Z 0 0 4 0 Z 0 M $\Rightarrow (F) \downarrow 1$
 Z 1 0 4 0 Z X (F) + M $\Rightarrow (F)$
 Z 2 Z 3 0 4 0 Z X (F) + M $\Rightarrow (F)$
 Z 4 0 W Z 3 Y (S) - $\Sigma \Rightarrow (S) \downarrow 1$
 0 W 0 X 0 0 X 0 1 0 Y П-0 $\downarrow 3$
 0 Y 0 4 2 2 X Ω_2
 0 Z 0 0 0 1 X 0 0 БП $\downarrow 2$
 0 1 0 1 W X 3 [Φ_0] $\Rightarrow M \bar{B}$

АДРЕС КОМАНДА
 0 2 0 3 Z 1 W X X [Φ_W] $\Rightarrow [\Phi_Z]$
 0 4 0 1 Y 0 0 БП $\downarrow 0$
 1 W 1 X Z 0 Z X 0 B B 0 0 B $\Phi_Z \downarrow 2$
 1 Y 0 4 2 Z 0 0 $\Rightarrow (F) \downarrow 0$
 1 Z 1 0 0 4 2 0 X (F) $\Rightarrow \Sigma$
 1 1 0 4 1 Z X (F) - $81 \bar{e}_A \Rightarrow (F) \downarrow 6$
 1 2 1 3 0 W X 3 1 $a_i \Rightarrow (S) \downarrow 5$
 1 4 0 2 3 Y 0 C D B (S) на - 9 $\Rightarrow (S)$
 2 W 2 X 0 4 2 3 3 (S) + $\Sigma \Rightarrow (S)$
 2 Y 0 4 2 Y 3 (S) $\Rightarrow \Sigma$
 2 Z 2 0 0 Z X Z X (F) + $3 \bar{e}_A \Rightarrow (F)$
 2 1 0 1 3 1 X Y П- Z $\downarrow 5$
 2 2 2 3 0 Z 0 1 3 Y П- 1 $\downarrow 1$
 2 4 0 Z Y Z 0 $e_A \Rightarrow (F)$
 3 W 3 X 0 1 1 0 0 БП $\downarrow 6$
 3 Y 0 0 0 0 0 }
 3 Z 3 0 0 0 0 0 }
 3 1 0 0 0 0 0 }
 3 2 3 3 0 0 0 0 0 }
 3 4 0 0 0 0 0 }
 4 W 4 X 0 0 0 0 0 }
 4 Y 0 0 0 0 0 }
 4 Z 4 0 0 0 Z 0 0 } M = \bar{e}_A
 4 1 Z 0 0 0 0 0 } $81 \bar{e}_A$
 4 2 4 3 0 0 0 0 1 }
 4 4 0 0 4 2 4 } - Σ_0
 K C 0 0 0 0 Z
 0 0 W Y W

- 39 -
Тест - программа для печатающей машинки
с русским алфавитом.

пф=0
АДРЕС КОМАНДА
WWWX 00 0Y } Σ_0
WY 1 04 31
WZW 00 0003 } Σ_1
WIZ 02 ZW
W2W3 0 0000 }
W4 0 0000 } сб. ячейки
XWXX 0 0000
XY 0 0000
XZ X 0 0 40 Z 0 M \Rightarrow (F) \leftarrow 3
X1 0 Y 1 10 YП-0 \leftarrow 4
X2 X3 0 40 Y3 (S) \Rightarrow M
X4 Z 10 X0 (φ_z) на печать
YWYX Z 30 X0 (φ_z) на пенточку
YYZ 00 XX 0 \Rightarrow [φ_z]
YZ Y 0 0 1X 00 БП \leftarrow 2
Y1 Z X 0 X0 (φ_z) на пенточку
Y2 Y3 Z Z 0 X0 (φ_z) на печать
Y4 0 002X Ω_1
ZWZX 0 0300 \bar{e}_A
ZY 0 01 00 e_A
ZZ Z 0 0 40 Z 0 M \Rightarrow (F) \leftarrow 1
Z1 0 40 ZX (F) + M \Rightarrow (F)
Z2 Z3 0 40 ZX (F) + M \Rightarrow (F)
Z4 0 WZ3Y (S) - $\Sigma \Rightarrow$ (S) \leftarrow 3
0W 0X 0 X 0 10 YП-0 \leftarrow 3
0Y 0 422X Ω_2
0Z 00 0 1X 00 БП \leftarrow 2
01 0 1WX3 [φ_0] \Rightarrow [1W]

АДРЕС КОМАНДА
02 03 Z 1WXX [1W] \Rightarrow [φ_z]
04 0 1Y 00 БП \leftarrow 0
1W 1X Z 0ZX 0 88 00 6 $\varphi_z \leftarrow$ 2
1Y 0 42 Z 0 0 \Rightarrow (F) \leftarrow 0
1Z 10 0 42 0X (F) \Rightarrow Σ
11 0 41 ZX (F) - 81 $e_A \Rightarrow$ (F) \leftarrow 5
12 13 0 WX31 $a_i \Rightarrow$ (S) \leftarrow 5
14 0 23 Y0 $c \bar{d} b(s) \text{ на } -9 \Rightarrow$ (S)
2W 2X 0 4233 (S) + $\Sigma \Rightarrow$ (S)
2Y 0 42 Y3 (S) \Rightarrow Σ
2Z 20 0 ZXZX (F) + 3 $e_A \Rightarrow$ (F)
21 0 13 1X YП-Z \leftarrow 5
22 23 0 Z 0 13 YП-1 \leftarrow 1
24 0 ZY Z 0 $e_A \Rightarrow$ (F)
3W 3X 0 11 00 БП \leftarrow 6
3Y 0 00 00 }
3Z 30 0 00 00 } сб. ячейки
31 0 00 00
32 33 0 00 00
34 0 00 00
4W 4X 0 00 00 }
4Y 0 00 00 }
4Z 40 0 0Z 00 M = \bar{e}_A
41 Z 00 00 81 \bar{e}_A
42 43 0 00 02 } - Σ_0
44 Z 0WXZ
KC 0 00 0Y
1 04 31

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Инструкция для перфорации информации	3
Программа перевода массива чисел из десятичной системы в троичную	6
Программа перевода массива чисел из троичной системы в десятичную	13
Программа печати программ (ППП)	23
Инструкция к тест-программе проверки перфорации и печати	35