

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Г. С. ОРДУЯН, Л. О. ЖАМГАРЯН

СОВМЕСТИМОСТЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН СЕРИИ
«УРАЛ» И ЕС ЭВМ ПО ВВОДУ

Описывается устройство преобразования кода КПК-12 в код «3 из 6», позволяющее ввод информации с перфокарт в ЭВМ «Урал-14» вести в коде, принятом для машин серии ЕС ЭВМ.

За последние несколько лет вычислительные машины III поколения прочно вошли в машинные парки вычислительных центров, и представить современный ВЦ без машины серии ЕС почти невозможно. Многие ВЦ стараются приобрести машины типа ЕС, переводят нагрузку целиком на них, оставляя недогруженными (или вообще без нагрузки) морально устаревшие машины II поколения. Это наносит большой ущерб народному хозяйству, т. к. создается искусственный дефицит машин ЕС ЭВМ и простаивают машины стоимостью несколько сот тысяч рублей. Между тем машины II поколения могут еще долго прослужить и дать значительный экономический эффект даже при наличии в том же ВЦ машины типа ЕС.

Эффективность и польза старых машин особенно наглядна в случае, если в систему их математического обеспечения входит транслятор с какого-либо алгоритмического языка (АЛГОЛ, ФОРТРАН, КОБОЛ и т. д.). Многие из них обладают этим преимуществом («Раздан-3», «Урал-14, -16», «Минск-32» и т. д.). Это в большей мере относится к ЭВМ серии «Урал», в которых реализованы многие идеи, присущие машинам III поколения (модульный принцип формирования ячеек, защита памяти, система прерываний и т. д.), и их скорее следует считать машинами «2.5 поколения».

В настоящей статье речь пойдет об ЭВМ «Урал-14», имеющей транслятор ФОРТРАН IV, разработанный в АНШЖТ. Так как большинство заказчиков требует программы задач и перфокарты, составленные на языке машин серии ЕС, то разработчику программы приходится налаживать и решать задачу сначала на ЭВМ «Урал-14» (у которой принят входной код перфокарт «3 из 6»), потом заново перебивать перфокарты (в некоторых случаях до несколько тысяч карт) в код КПК-12 (входной код машины ЕС), затем отлаживать ту же задачу на машине ЕС, арендуя дорогое машинное время, и только после этого выдавать заказчику задачу.

Как видно, такая методика работы довольно нераациональна. Целесообразнее разработать устройство преобразования кода КПК-12 в код «3 из 6», и ввод информации в ЭВМ «Урал-14» вести в коде, принятом для машин серии ЕС. В этом случае второй этап подготовки задач отпадает, т. к. появляется возможность ввода информации в ЭВМ «Урал-14» с тех же перфокарт, подготовленных для машин серии ЕС ЭВМ на языке ФОРТРАН. Кроме того, исчезают недостатки, связанные с вводом перфокарт в коде «3 из 6» [1].

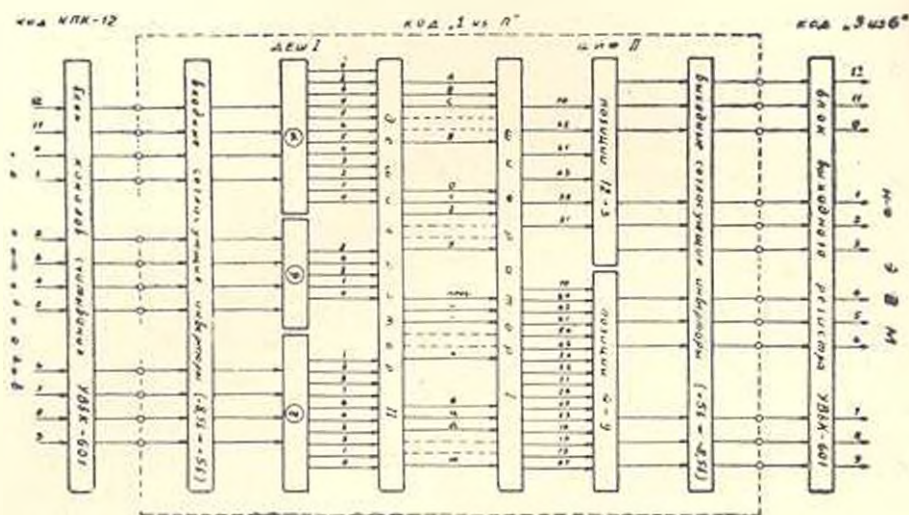


Рис. 1. Блок-схема устройства преобразования кода КПК-12 в код «3 из 6».

С этой целью разработано и изготовлено устройство (рис. 1), позволяющее преобразовать код КПК-12 в «3 из 6» и осуществить ввод перфокарт в ЭВМ «Урал-14» непосредственно в коде КПК-12, не исключая также возможности ввода в коде «3 из 6». Устройство функционально состоит из двух основных частей: дешифратора, преобразующего код КПК-12 в «1 из п», и шифратора, преобразующего код «1 из п» в «3 из 6».

За основу принят алфавит базисного ФОРТРАНа, состоящий из 47 символов (26 латинских букв, 10 цифр и 11 знаков), дополненный 20-ю буквами русского алфавита, используемыми в ФОРТРАНе для комментариев (табл.).

Устройство преобразования кодов работает следующим образом. В устройстве ввода с перфокарт УВВК-601 [2] разрываются цепи, по которым снимается с фотодиодов информация от 12 позиций каждой колонки перфокарты после усилителей-формирователей (ячейки 2УФ-1) и инверторов (ячейки 4И или 4ИМ) поступает в блок выходного регистра (потенциальные входы диодно-трансформаторных клапанов импульсных усилителей—ячейки У). Так как логические уровни элементов УВВК-601 (0в—«1», — 8,5 в — «0») и устройства преобразования ко-

Таблица

Алфавит ФОРТРАНа в кодах КПК-12 и .3 из 6'

Символ	Код КПА-12		Код .3 из 6'		
	16-й	Код перфокарт	8-й	Код перфокарт	
Л А Т И Н С К И Й А Л Ф А В И Т	A	900	12-1	7043	12-11-0-4-8-9
	B	880	12-2	7062	12-11-0-4-5-8
	C	840	12-3	3161	11-0-3-4-5-9
	D	820	12-4	3151	11-0-3-4-6-7
	E	810	12-5	7025	12-11-0-5-7-9
	F	808	12-6	3243	11-0-2-4-8-9
	G	804	12-7	3261	11-0-2-4-5-9
	H	802	12-8	7015	12-11-0-6-7-9
	I	801	12-9	3262	11-0-2-4-5-8
	J	500	11-1	3223	11-0-2-5-8-9
	K	480	11-2	7032	12-11-0-5-6-8
	L	440	11-3	3261	11-0-2-4-5-7
	M	420	11-4	7034	12-11-0-5-6-7
	N	410	11-5	3225	11-0-2-5-7-9
	O	408	11-6	7016	12-11-0-6-7-8
	P	404	11-7	3143	11-0-3-4-8-9
	Q	402	11-8	3226	11-0-2-5-7-8
	R	401	11-9	3207	11-0-2-7-8-9
	S	280	0-2	3270	11-0-2-4-5-6
	T	240	0-3	3162	11-0-3-4-5-8
	U	220	0-4	3231	11-0-2-5-6-9
	V	210	0-5	3232	11-0-2-5-6-8
	W	208	0-6	3213	11-0-2-6-8-9
	X	204	0-7	3125	11-0-3-5-7-9
	Y	202	0-8	3123	11-0-3-5-8-9
	Z	201	0-9	3234	11-0-2-5-6-7
Ц И Ф Р Ы	0	200	0	4343	12-2-3-4-8-9
	1	100	1	4361	12-2-3-4-5-9
	2	080	2	4362	12-2-3-4-5-8
	3	040	3	4323	12-2-3-5-8-9
	4	020	4	4364	12-2-3-4-5-7
	5	010	5	4325	12-2-3-5-7-9
	6	008	6	4326	12-2-3-5-7-8
	7	004	7	4307	12-2-3-7-8-9
	8	002	8	4370	12-2-3-4-5-6
	9	001	9	4331	12-2-3-5-6-9

Продолжение таблицы

Символ	Код КПК-12		Код из 6*			
	16-й	Код перфокарт	8-й	Код перфокарт		
З Н А К И	проб	000			4354	12-2-3-4-6-7
	—	400	11		4313	12-2-3-6-8-9
	.	842	12-3-8		6143	12-11-3-4-8-9
	(812	12-5-8		6132	12-11-3-5-6-8
	+	800	12-6-8		4332	12-2-3-5-6-8
	*	422	11-4-8		6225	12-11-2-5-7-9
)	412	11-5-8		6113	12-11-3-6-8-9
	/	300	0-1		6161	12-11-3-4-5-9
	.	242	0-3-8		4334	12-2-3-5-6-7
	'	012	5-8		6116	12-11-3-6-7-8
—	000	6-8		6123	12-11-3-5-8-9	
Р У С С К И Й	Б	482	12-11-0-2-8		7061	12-11-0-4-5-9
	Ц	442	12-11-0-3-8		3126	11-0-3-5-7-8
	Д	422	12-11-0-4-8		7064	12-11-0-4-5-7
	Ф	400	12-11-0-6-8		3164	11-0-3-4-5-7
	Г	406	12-11-0-7-8		7023	12-11-0-5-8-9
	И	043	12-0-3-8-9		7070	12-11-0-4-5-6
	Й	023	12-0-4-8-9		7031	12-11-0-5-6-9
	Л	001	12-0-6-8-9		7013	12-11-0-6-8-2
	У	643	11-0-3-8-9		3133	11-0-3-5-8-9
	Ж	623	11-0-4-8-9		7026	12-11-0-5-7-8
А Л Ф А В И Т	Ь	901	11-0-6-8-9		3132	11-0-3-5-6-8
	Ы	607	11-0-7-8-9		3113	11-0-3-6-8-9
	З	483	12-11-0-2-8-9		7007	12-11-0-7-8-6
	Ш	443	12-11-0-3-8-9		3170	11-0-3-4-5-6
	Э	423	12-11-0-4-8-9		3134	11-0-3-5-6-7
	Щ	413	12-11-0-5-8-9		3131	11-0-3-5-6-9
	Ч	401	12-11-0-6-8-9		3107	11-0-3-7-8-9
	П	223	12-11-5-8-9		7054	12-11-0-4-6-7
	Я	213	22-11-5-8-9		3116	11-0-3-6-7-8
	Ю	302	12-11-0-8		3115	11-0-3-6-7-9

дов (+5 — «1», 0в — «0») не совпадают, то информация из блока каналов считывания по 12 каналам сначала поступает на 12 входных согласующих инверторов (рис. 2, а), которые приводят входные потенциалы к виду, приемлемому в устройстве преобразования кодов. Далее информация с выхода согласующих инверторов поступает на вход дешифратора

С целью сокращения числа используемых элементов применен двухступенчатый дешифратор. Первая ступень состоит из трех идентичных дешифраторов α , β и γ , собранных на четырехходовых схемах совпадения «И». На входы каждого из них поступает информация с четырех последовательных позиций перфокарты: на дешифратор α — с позиций 12, 11, 0, 1, на β — 2, 3, 4, 5 и на γ — 6, 7, 8, 9. Соответственно этому, каждый символ кода КПК-12 выражается трехзначным шестнадцатеричным числом (см. табл. левый столбец кода КПК-12) в виде

$$z = \alpha \cdot 16^2 + \beta \cdot 16^1 + \gamma \cdot 16^0,$$

где z — трехзначное шестнадцатеричное число; α , β , γ — шестнадцатеричные цифры.

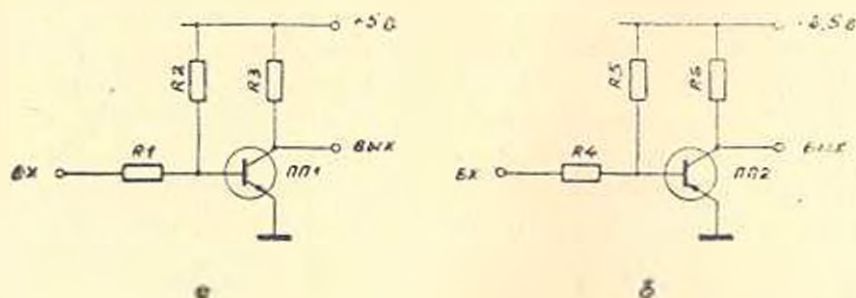


Рис. 2. Принципиальные схемы входных (а) и выходных (б) согласующих инверторов. $R1 = 8,2 \text{ к}$, $R2 = 6,2 \text{ к}$, $R3 = 1,2 \text{ к}$, $R4 = 2,4 \text{ к}$, $R5 = 9,1 \text{ к}$, $R6 = 1,8 \text{ к}$. ПП1 — транзистор КТ603А, ПП2 — транзистор МП25Б.

Шестнадцатеричные цифры старше 9 обозначены соответствующими десятичными цифрами с точкой. Например, цифра «четырнадцать» обозначена в виде 4. Старший разряд α дешифрирует 12 цифр (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 0, 2, 4), β — 5 цифр (0, 1, 2, 4, 8) и младший γ — 10 цифр (0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 0, 1). Остальные цифры в принятом алфавите ФОРТАНа не используются.

Выходные сигналы положительной полярности дешифратора I ступени поступают на вход дешифратора II ступени. Здесь использованы 67 (соответственно числу символов) трехходовых схем совпадения «И», на выходе которых получается информация в коде «1 из п». При поступлении на вход дешифратора кода любого из используемых символов на выходе элемента соответствующего символа получается низкий уровень сигнала, т. е. логический «0». Остальные все 66 элементов на выходе будут иметь высокий уровень, т. е. логическую «1» (возбуждена только одна выходная шина).

Код «1 из п» легко шифруется в любой желаемый код. По условиям нашей задачи его надо зашифровать в код «3 из 6», принятый в машине «Урал-14». Этот процесс осуществляется шифратором, также состоящим из двух ступеней.

В шифраторе I степени использовано то обстоятельство, что в первых шести позициях перфокарты (12, 11, 0, 1, 2, 3) или старших двух восьмеричных разрядах символов кода «3 из 6» встречаются всего лишь 6 различных комбинаций, а именно: 70, 62, 61, 43, 32 и 31, а во вторых шести двоичных (или младших двух восьмеричных) разрядах (позиции 4, 5, 6, 7, 8, 9) — 16 различных комбинаций: 70, 64, 62, 61, 54, 43, 34, 32, 31, 26, 25, 23, 16, 15, 13 и 07 (для наглядности в табл. в левом столбце кода «3 из 6» приведен восьмеричный вид символов).

На I степени шифрации схемами «ИЛИ» объединены выходы всех тех элементов символов кода «1 из n», которые повторяются в вышеперечисленных комбинациях первых и вторых шести двоичных разрядов. Таким образом, после I степени шифрации получаются 22 сигнальные шины: 6 для первых шести позиций перфокарты, 16 — для вторых шести. Выходные сигналы отрицательной полярности этих шин поступают на входы элементов шифратора II степени, реализующих логическую операцию «ИЛИ». Число элементов шифратора II степени соответствует числу позиций одной колонки перфокарты и равно 12.

В шифраторе II степени применен прием, который позволяет избавиться от необходимости использования на его выходе 12 дополнительных инверторов. Обычно, при вводе информации осуществляется запись «1» в тех разрядах выходного регистра УВК, в соответствующих позициях которых в данной колонке перфокарты имеются пробивки. В принятой схеме осуществляется запись «0» в тех разрядах, в позициях которых отсутствуют пробивки. Это, в принципе, дела не меняет. Так, например, при восьмеричном коде, равном 31 (или 011.001 в двоичном коде), для первых шести позиций надо осуществить запись «0» в разрядах 12, 1 и 2, а для вторых шести позиций — в разрядах 4, 7 и 8 выходного регистра. При этом способе шифрации выигрыш достигается еще и тем, что в позиции 1 для всех символов кода «3 из 6» имеется «0», что позволяет вести запись для первых шести позиций только двух нулей (вместо обычных трех). Поэтому в схеме преобразователя вход элемента шифратора II степени позиции 1 постоянно заземлен.

На выходе шифратора II степени сигналы получают на уровне $+5в$ уже в коде «3 из 6». По вышеизложенным причинам подавать их на вход выходного регистра УВК-601 нельзя. Для приведения этих сигналов обратно к уровню $-8,5в$ служат 12 выходных согласующих инверторов (рис. 2, б), после которых они поступают на соответствующие входы импульсных усилителей У. Последние осуществляют запрет записи «1» в тех разрядах выходного регистра, в позициях которых отсутствуют пробивки.

Таким образом, разорванные цепи замкнулись, и в считывающее с перфокарт устройство У-216 ЭВМ «Урал-14», которое даже не «почувствует» это преобразование, введется информация в коде «3 из 6». При вводе символа, не фигурирующего в алфавите ФОРТРАНа, во всех разрядах выходного регистра (разумеется, кроме позиции 1) за-

пишутся «1», работает схема контроля кода «3 из 6» и поймает эту ошибку.

Аппаратный контроль считанной информации в коде КПК-12, осуществляемый на машинах ЕС ЭВМ, работает по следующему принципу. Схемой контроля фиксируется несуществующая комбинация, содержащая более одной пробивки в позициях 1—7 колонки. Такая ошибка маловероятна, обычно наблюдается пропадание «1», а не наоборот. Поэтому в устройстве преобразования кодов отсутствует аппаратный контроль, т. е. ошибки, превращающие одну разрешенную комбинацию в другую, схемой контроля не будут обнаружены. Так, например, если в символе * (11—4—8) пропадут позиции 4 или 8, то после преобразования получается, соответственно, символы Q (11—8) или M (11—4), разрешенные алфавитом ФОРТРАНа, и по этой причине эти ошибки не будут фиксированы схемой контроля. Ошибки такого рода можно «поймать» только синтаксическим или семантическим контролем.

Для осуществления ввода в ЭВМ «Урал-14» перфокарт в коде «3 из 6» (без преобразования) одноименные входы блока выходного регистра и выходы блока каналов считывания УВвК-601, отмеченные кружочком на рис. 1, переключаются с помощью 12 электромагнитных реле типа РЭС-9 (на схеме не показаны). Этот режим ввода задается с помощью одного единственного тумблера, который одновременно обеспечивает устройство преобразования, отключая напряжения питания $-8.5в$ и $+5в$.

В заключение отметим, что с целью полной автономии осуществлена модернизация устройства подготовки данных на перфокартах N-105A (перфераторов ЭВМ «Урал-14»), что позволяет подготавливать на них перфокарты как в коде «3 из 6», так и КПК-12.

Отметим также, что предлагаемое устройство преобразования без каких-либо изменений может быть рекомендовано для других машин II поколения, имеющих транслятор ФОРТРАНа и использующих в качестве вводного устройства УВвК-601.

Описанное устройство преобразования кода КПК-12 в код «3 из 6» изготовлено на интегральных схемах серии 155 (TTL-1), содержит всего 83 ИС, смонтированных на 5-и нестандартных ТЭЗ-ах ЭВМ ЕС-1030 (не считая блока реле РЭС-9 и плат согласующих инверторов, которые выполнены навесным монтажом), и успешно эксплуатируется в Армянском НИИ энергетики на вычислительной машине «Урал-14Д».

Կ. Ս. ՕՐԴՅԱՆ, Ն. Օ. ԶԱՄԳԱՐՅԱՆ

«ՈՒՐԱԼ» ԵՎ ՄԻԱՑՅԱԼ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՀԱՇՎԻԶ
ՄԵՔԵՆԱՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՏԵՂՈՒՄՆ ԸՍՏ ՄՈՒՏՔԻ

Ա մ փ ո փ ու մ

Նկարագրված է КПК-12 կողի «Ծ-ից 3» կողին ձևափոխելու մի հարմարանք, որը հնարավորություն է տալիս պերֆոքարտերից ինֆորմացիան «Ուրալ-14» մեքենայի մեջ մտցնել Սիալայի համակարգի (ԷԸ) օխպի էՀՄ-երի համար ընդունված կողով: Ֆունկցիոնալ սարքի մեջ մտնում են մուտքային ու ելքային համաձայնեցնող ինվերտորները և երկու երկաստիճանի վերձանիչները, որոնց միջոցով КПК-12 կողը ձևափոխվում է նախ «Ու-ից 1», և ապա՝ «Ծ-ից 3» կողի:

Հարմարանքը նախատեսված է ՖՈՐՏՄՆ-ի հիմնական նշաններին (26 լատինական տառեր, 10 թվանշան և 11 նիշ), ինչպես նաև պրիլաձևով լատինական տառերից տարբերվող ռուսական այբուրենի 20 տառերին համապատասխան կողերը ձևափոխելու համար:

Առաջարկված ձևափոխող հարմարանքը կարելի է կիրառել նաև երկրորդ սերնդի այն էՀՄ-երի համար, որոնք ունեն ՖՈՐՏՄՆ-ից թարգմանիչ և օգտագործում են ՄՅԿ-601 սարքը:

Կողի ձևափոխման նկարագրված հարմարանքը իրականացված է 155 սերիայի (ՄՄ-1) ինտեգրալ սխեմաների վրա և պարունակում է ընդամենը 83 էլեմենտ, որոնք մոնտաժված են ԷՇ-1030 էՀՄ-ի հինգ ոչ-ստանդարտ ТЭЗ-երի վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ордыан Г. С., Замгарян Н. О. Ввод информации с перфокарт в ЭВМ «Урал-14». «Известия АИИ АрмССР (серия Т. Н.)», т. XXIX, № 5, 1976, с. 53—55.
2. Устройство ввода перфокарточное УВК-601. Схемы принципиальные электрические и схемы трансформаторов, Альбом № 2, 1970.