

3. Примеры разработки форматов команд пересылки информации

Вариантом задания на КП предусмотрена одна из двух команд: **запись в память (ЗП)** (из регистра процессора), **загрузка регистра (ЗР)** процессора(из ОП). Тип пересылаемых данных также оговаривается вариантом задания. Если пересылается целое число или двоичный вектор – обращение идет к РОН, если вещественное число – в РПТ.

В команде пересылки должны быть указаны номер РОН или РПТ , участвующего в пересылке и соответствующий адрес ОП.

В команде пересылки нужно использовать тот способ адресации ОП, который задан вариантом, но остался неиспользованным в процессе разработки арифметической и логической команды.

Команды пересылки **не меняют признак результата** в РПР.

Исключительные ситуации: **«неправильная адресация»**(может возникнуть только при использовании относительной адресации), **«неправильная спецификация»** (если адрес пересылаемого данного не кратен числу байтов в данном или указанный номер регистра не является четным (при использовании регистровой пары для пересылки данных типа L8 или F8)).

Возможные форматы команд пересылки данных:



0 7 8 31



0 7 8 31



0 7 8 15

Синим цветом обозначено поле номера регистра, участвующего в пересылке, а красным – элементы, задающие адрес ОП.

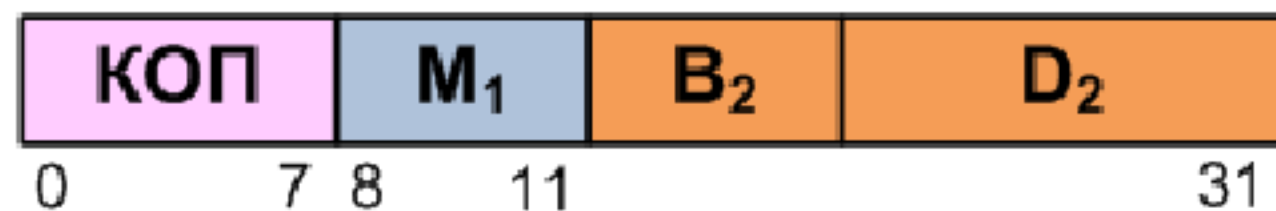
Для команды «Загрузка регистра» и для команды «Запись в память» можно использовать один и тот же формат.

Система команд. Примеры команд пересылки данных

Но- мер клас са	Номер коман- ды	Название	Содержание	ПР	Флаги	Код			
						Двоичный 01 234 567			16- рич ный
1	1 (I4)	Загрузка регистра	$(R_1):=((B_2)+D_2)$	-	A, S	01	001	001	49
1	2 (I2)	Загрузка регистра	$(R_1):=((B_2)+D_2)$ <i>Старшие 16 разрядов РОН доопределяются знаком данного</i>	-	A, S	01	001	010	4A
1	3 (F8)	Загрузка регистра	$(R_1).(R_1+1):=$ $((B_2)+D_2)$	-	A, S	01	001	011	4B
1	4 (F4)	Загрузка регистра	$(R_1):=((R_2))$	-	S	00	001	100	0C
1	5 (I2)	Запись в память	$((R_2)):= (R_1)$ <i>В ОП записываются младшие 16 разрядов РОН</i>	-	S	00	001	101	0D
1	6 (L8)	Запись в память	$((R_2)):=$ $(R_1).(R_1+1)$	-	S	00	001	110	0E
1	7 (I4)	Запись в память	$((B_2)+D_2):= (R_1)$	-	A, S	01	001	111	4F

4. Примеры разработки форматов команд передачи управления

4.1. Команда условного перехода по маске (УПм). Форматы:



Адрес перехода вычисляется по правилам относительной адресации: $A_n = (B_2) + D_2$



Адрес перехода задается в регистре R₂.

Описание команды. Продвинутый адрес команды в СЧАК замещается адресом перехода, если значение признака результата в РПР соответствует коду, указанному в поле M₁. В противном случае продолжается выполнение обычной последовательности команд с использованием продвинутого адреса.

Поле M₁ используется в качестве 4-разрядной маски. Четыре разряда маски соответствуют слева направо четырем разрядам признака результата (0,1, 2, 3). Переход происходит если значение соответствующего разряда маски равно 1.

Признак результата остается без изменения.

Значение РПР	Номер соответствующего разряда РК
00	8
01	9
10	10
11	11

Прерывания программы: «неправильная адресация»(от СМА, если используется первый формат).

Замечания по программированию.

Когда во всех четырех разрядах маски находятся единицы, происходит безусловный переход. Если во всех четырех разрядах маски находятся нули или поле R₂ (во втором формате) содержит нули, то команда эквивалентна отсутствию операции (переход не происходит).

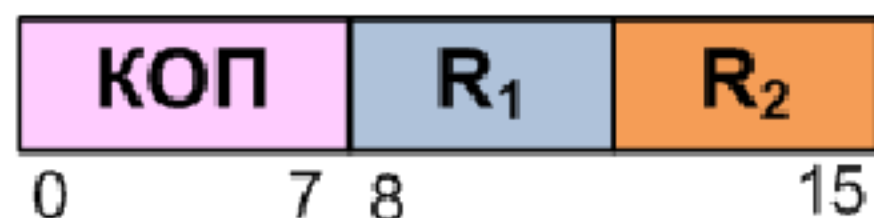
4.2. Переход по счетчику

(команда используется для организации циклов, число повторений которых заранее известно)

Форматы:



Адрес перехода вычисляется по правилам относительной адресации: $A_n = (B_2) + D_2$



Адрес перехода задается в регистре R₂.

Описание команды. Из содержимого РОН (счетчика), номер которого указан в поле R₁, алгебраически вычитается 1. Если результат этой операции не равен нулю, осуществляется переход (адрес перехода, указанный в команде, загружается в СЧАК) в противном случае СЧАК продвигается на длину команды перехода (т.е. продолжается выполнение естественной последовательности команд).

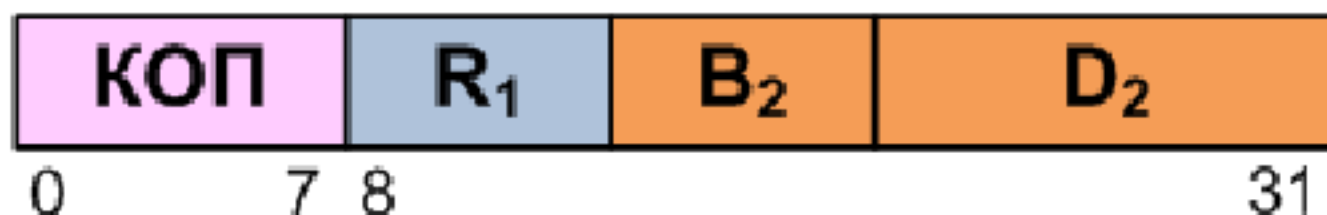
Признак результата остается без изменения.

Прерывания программы: «неправильная адресация» (от СМА, если используется первый формат).

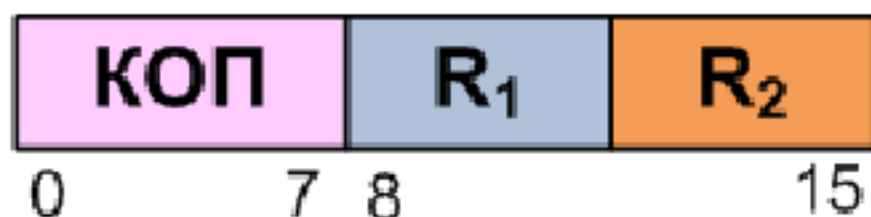
4.3. Переход с возвратом

(команда используется для организации подпрограмм)

Форматы:



Адрес перехода вычисляется по правилам относительной адресации: $A_n = (B_2) + D_2$



Адрес перехода задается в регистре R₂.

Описание команды. В РОН, номер которого задан полем R₁, сохраняется содержимое служебных регистров (слово состояния программы), необходимая для осуществления возврата из подпрограммы. Для нашей учебной ЭВМ будем сохранять значение СЧАК (адрес возврата) и значение РПР (признак результата).

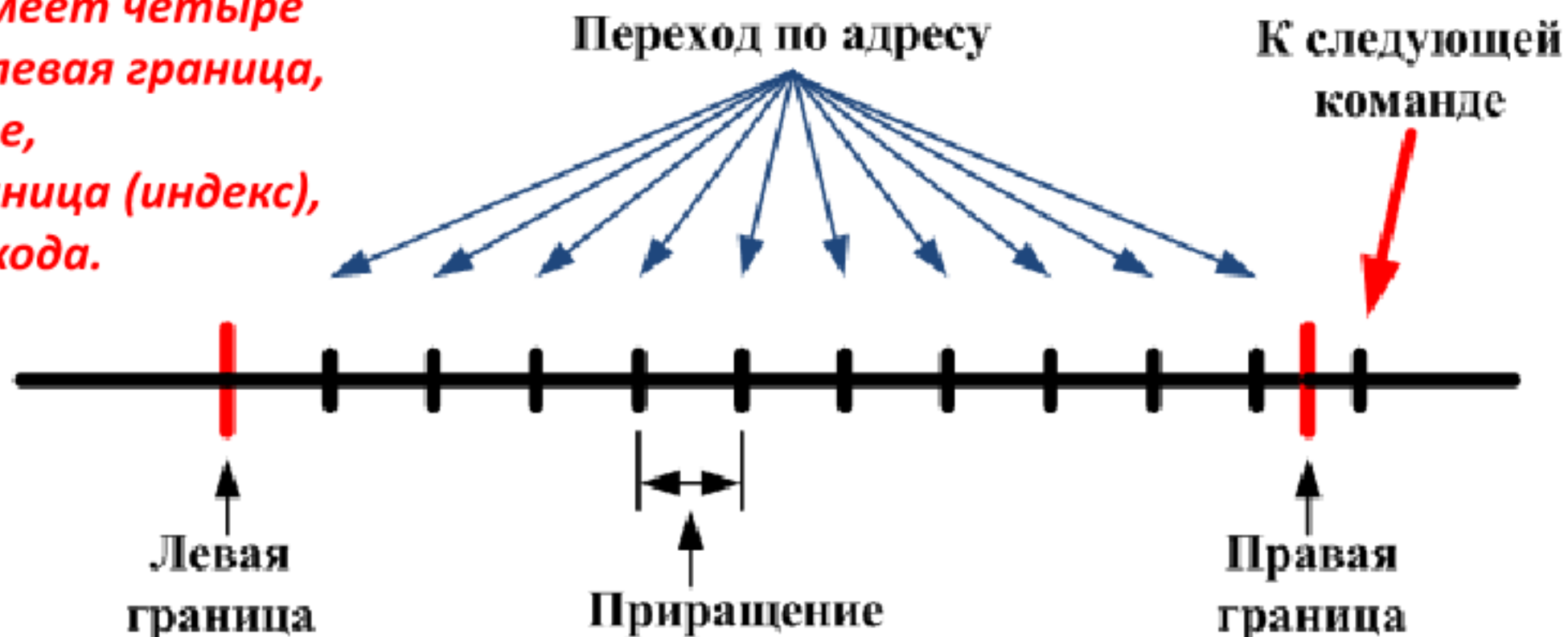
Признак результата остается без изменения.

Прерывания программы: «неправильная адресация» (от СМА, если используется первый формат).

4.4. Переход по индексу меньше или равно

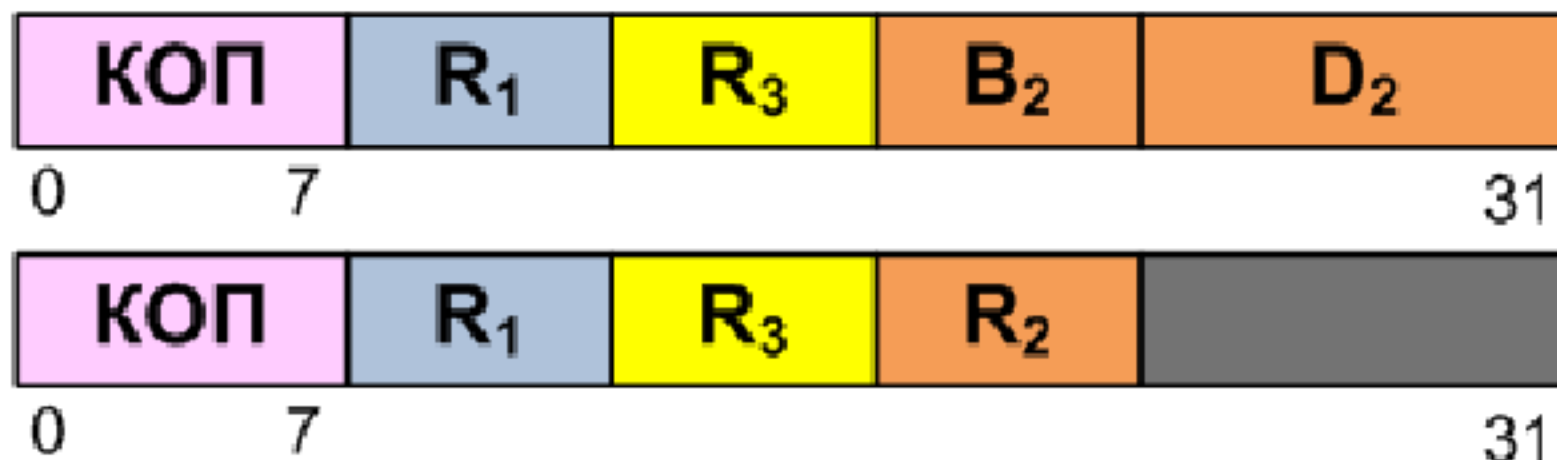
(команда используется для организации циклов по принципу табулирования на заданном интервале).

Команда имеет четыре операнда: левая граница, приращение, правая граница (индекс), адрес перехода.



Первый операнд (вначале он равен левой границе интервала) складывается с приращением, и сумма алгебраически сравнивается с заданным значением индекса (правой границы). Затем сумма помещается в ячейку первого операнда вне зависимости от того, происходит переход или нет. Если сумма меньше или равна заданному значению индекса, адрес команды в СЧАК замещается адресом перехода. В противном случае продолжается выполнение обычной последовательности команд с использованием продвинутого адреса команды в СЧАК (другими словами, осуществляется переход к выполнению следующей команды).

Форматы:



Адрес перехода вычисляется по правилам относительной адресации: $A_n = (B_2) + D_2$

Адрес перехода задается в регистре R₂.

Первый операнд (сначала в нем левая граница, а потом сумма) находится в РОН, номер которого задан полем R₁.

Приращение находится в РОН, номер которого задан полем R₃.

Номер РОН, с которым производится сравнение, задан **неявно**, чтобы не увеличивать число регистров, упоминаемых в команде. Он всегда нечетный. Он или на 1 больше номера РОН, заданного в поле R₃ (если в поле R₃ задан четный номер) или равен ему (если в поле R₃ задан нечетный номер; в этом случае правая граница и приращение равны: например, нужно сделать табулирование на интервале [-5 до 1] с шагом 1).

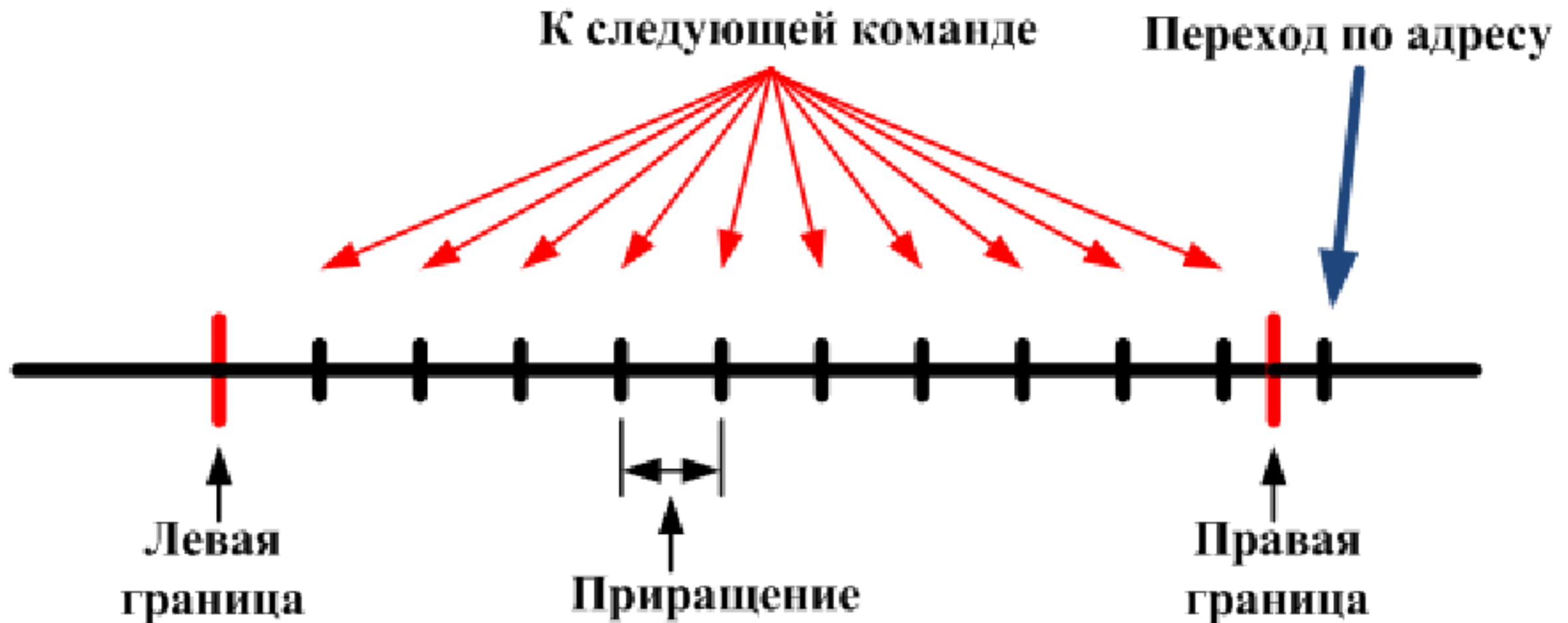
Если адрес первого операнда и адрес регистра, используемого для сравнения совпадают, то в качестве значения, с которым сравнивается сумма, используется первоначальное содержимое РОН.

Признак результата остается без изменения.

Прерывания программы: «неправильная адресация» (от СмА, если используется первый формат).

4.5. Переход по индексу больше

(команда используется для организации циклов по принципу табулирования на заданном интервале).



Эта команда подобна команде «Переход по индексу меньше или равно» за исключением того, что передача управления здесь осуществляется, если сумма первого операнда и приращения больше заданного значения индекса (правой границы).

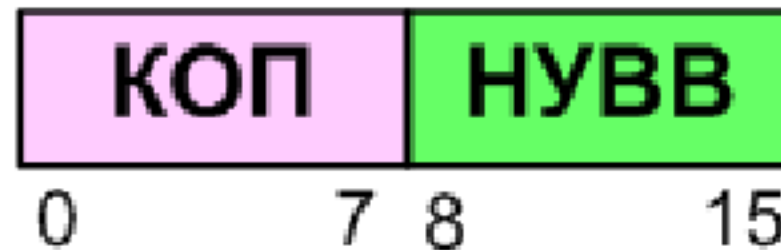
Но- мер клас- са	Номер коман- ды	Название	Содержание	ПР	Флаги	Код			16- рич- ный
						Двоичный 01 234 567			
6	1	Условный переход по маске	Если $((\text{РПР}) \sim M_4) \vee$ $(M_4=1111)$, то $\text{СЧАК} := (\text{В}_2) + \text{D}_2$, иначе $\text{СЧАК} := \text{СЧАК} + \text{L}$	-	А	01	110	001	71
6	2	Условный переход по маске	Если $((\text{РПР}) \sim M_4) \vee$ $(M_4=1111)$, то $\text{СЧАК} := (\text{R}_2)$, иначе $\text{СЧАК} := \text{СЧАК} + \text{L}$	-	-	00	110	010	32
6	3	Переход по счетчику	$(\text{P}_1) := (\text{R}_4) - 1$; $(\text{R}_4) := (\text{P}_1)$; Если $\text{ШАЛУ}(0)=0$, то $\text{СЧАК} := (\text{R}_1)$, иначе $\text{СЧАК} := \text{СЧАК} + \text{L}$	-	-	00	110	011	33
6	4	Переход с возвратом	$(\text{R}_1) := \text{РПР}, \text{СЧАК}$; $\text{СЧАК} := (\text{В}_2) + \text{D}_2$,	-	А	01	110	100	74
6	5	Переход по индексу меньше или равно	$(\text{P}_1) := (\text{R}_1) + (\text{R}_3)$; $(\text{R}_1) := (\text{P}_1)$; $(\text{P}_1) := (\text{P}_1) - \text{PG}$; Если $(\text{ШАЛУ}(0)=1)$ $\vee (\text{ШАЛУ}(1)=1)$ $\text{СЧАК} := (\text{R}_2)$, иначе $\text{СЧАК} := \text{СЧАК} + \text{L}$	-	-	00	110	101	35
6	6	Переход по индексу больше	$(\text{P}_1) := (\text{R}_1) + (\text{R}_3)$; $(\text{R}_1) := (\text{P}_1)$; $(\text{P}_1) := (\text{P}_1) - \text{PG}$; Если $(\text{ШАЛУ}(2)=1)$ $\text{СЧАК} := (\text{В}_2) + \text{D}_2$, иначе $\text{СЧАК} := \text{СЧАК} + \text{L}$	-	А	01	110	110	76

**Система команд.
Примеры команд
передачи
управления.**

**Объясните все
моменты, выделенные
красным.**

**Адрес регистра, в
котором находится
PG (правая граница)
задан в последних двух
командах неявно
(описано выше).**

5. Команды ввода-вывода



ПМ (запись в УВВ) – младший байт из порта данных (ПортД) процессора пересылается в 8-битный порт модуля ввода-вывода (МВВ), номер которого (прямой адрес!) задан в команде полем НУВВ (номер устройства ввода-вывода).

Восьмиразрядная длина данного поля выбрана, исходя из условия, что МВВ имеет не более 256 портов для подключения устройств ввода-вывода (УВВ).

МП (чтение из УВВ) - 8-битное содержимое порта МВВ, номер которого задан в команде полем НУВВ пересылается в младший байт порта данных (ПортД) процессора.

Команды ввода-вывода не меняют признак результата. Будем считать, что исключительные ситуации тоже отсутствуют.

Для задания НУВВ используется **прямая адресация**. ПортД процессора подразумевается **неявно** (полем КОП).

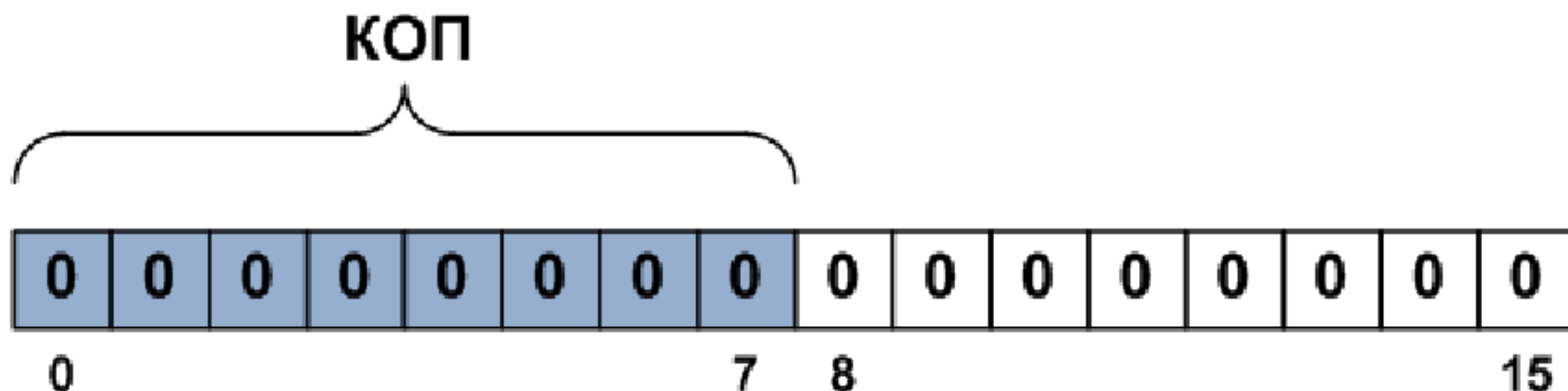
Система команд. Примеры команд ввода-вывода

Но- мер клас са	Номер коман- ды	Название	Содержание	ПР	Флаги	Код			
						Двоичный 01 234 567			16- рич ный
7	1	ПМ (Запись в УВВ)	$\text{Порт}_{\text{НУВВ}}(0:7) := \text{ПортД}(56:63)$	-	-	00	111	001	39
7	2	МП (Чтение из УВВ)	$\text{ПортД}(56:63) = \text{Порт}_{\text{НУВВ}}(0:7)$	-	-	00	111	010	3A

Содержание команд дано для 8-байтной выборки из ОП (ШВ=8).

Для 4-байтной выборки, соответственно, $\text{Порт}_{\text{НУВВ}}(0:7) := \text{ПортД}(24:31)$ и $\text{ПортД}(24:31) = \text{Порт}_{\text{НУВВ}}(0:7)$

6. Команда останова (класс 0)



При распознавании команды с нулевым полем КОП, УУиС выдает управляющий сигнал отключения (y_k), и процессор прекращает свою работу.