

Приложение к сборнику
"Вычислительные системы" № 42

ОПИСАНИЕ КОМАНД СИСТЕМЫ "МИНСК-222"

Приводится новая редакция системы команд вычислительной системы "Минск-222" после изменений, внесенных в работе В.Н. Гущенкова, Л.М. Жаврида, В.А. Казушица, Ю.Г. Косарева и Н.П. Савика в сборнике "Вычислительные системы" № 42, 1970 г., стр. 74-80.

Вычислительная система "Минск - 222" состоит из машин "Минск-22", к каждой из которых добавлен блок операций системы (БОС). В системе может быть до 16 ЭМ.

БОС состоит из узла операций системы (УОС) и трехразрядного регистра настройки (РН). Разряды РН обозначаются буквами R , Q , Ω соответственно. Данная ЭМ считается отмеченной по R , Q или Ω , если значение соответствующего разряда её РН равно 1. Разряд R управляет разбиением исходной системы на изолированные подсистемы. А именно, для того, чтобы группа ЭМ с номерами $(n + 1) \div (n + m)$ стала подсистемой, нужно в группе ЭМ с номерами $n \div (n + m)$ отметить по R только ЭМ с номером n , если ЭМ с номером $n + 1$ не первая в системе; ЭМ с номером $n + m$, если ЭМ с номером $n + m$ не последняя в системе.

Значения разрядов Q и Ω характеризуют степень участия данной ЭМ в выполнении некоторых команд системы.

Узел операций системы осуществляет выполнение команд системы. Их всего пять (табл.1).

1. Команда настройки (Н): - 01 00 A1 A2. Команда Н может употребляться в трех модификациях H_0 , H_1 и H_2 , отличающихся значением 29-го и 34-го разрядов (α_{29} и α_{34}).

Команда H_0 ($\alpha_{29} = \alpha_{34} = 0$) изменяет содержимое РН той же ЭМ, в которой она находится, и записывается по A1 прежнее содержимое РН, режим округления (Р окр) и признак нуля (ω_3). Содержимое разрядов команды α_{35} , α_{36} безразлично.

Команда H_1 ($\alpha_{29} = 1$) изменяет содержимое РН тех из оставшихся ЭМ, которые

- 1) находятся в той же подсистеме, что и ЭМ, содержащая H_1 ,
- 2) отмечены единицей в соответствующих разрядах команды

H_1 .

Соответствие между разрядами команды H_1 и номерами ЭМ следующее: $\alpha_{73} \rightarrow 1$, $\alpha_{74} \rightarrow 2, \dots, \alpha_{88} \rightarrow 16$. Значение того разряда, который соответствует ЭМ, содержащей H_1 , и разрядов $\alpha_{34} \div \alpha_{36}$

безразлично.

Команда H_2 ($\alpha_{29} = 0$, $\alpha_{34} = 1$) выполняет все, что и H_0 , и, кроме того, изменяет содержимое Р окр и ω_3 .

Информация, предназначенная для РН, указывается в разрядах α_{31} , α_{32} , α_{33} команды Н. При выполнении команды Н эта информация засылается в РН либо непосредственно (при $\alpha_{30} = 0$), либо после поразрядного логического сложения с его содержимым (при $\alpha_{30} = 1$). В модификации H_2 , кроме того, засылается содержимое разрядов α_{35} и α_{36} в Р окр и ω_3 , соответственно.

В модификациях H_0 и H_2 в ячейке, указанной по адресу А1, для запоминания прежнего содержимого РН и Р окр и ω_3 используются те же разряды α_{31} , α_{32} , α_{33} и α_{35} , α_{36} . Остальные разряды содержат нули.

Заметим, что одной командой H_1 можно изменить содержимое РН у нескольких ЭМ одновременно.

2. Команда передачи (П): 56 00 КQ. ЭМ, передающую управление команде П, назовем передающей. Передающая ЭМ посылает в магистральный канал К кодов, хранящихся в ячейках $Q \div Q + K - 1$ ее МОЗУ.

3. Команда приема (Пр): 57 00 AB. ЭМ, передающую управление команде Пр, назовем принимающей. Принимающая ЭМ получает из магистрального канала А кодов в том порядке, в каком они в него поступают от ЭМ, входящих в одну подсистему с принимающей, и принимает их в своем МОЗУ в ячейках $B \div B + A - 1$.

Принимающая ЭМ не переходит к выполнению следующей команды до тех пор, пока не получит из магистрального канала А кодов.

4. Команда обобщенного безусловного перехода (ОБП): - 02 00 0000 A2.

ЭМ, передающую управление команде ОБП, назовем управляющей. Те из остальных ЭМ, которые находятся в одной подсистеме с управляющей и отмечены по Q, назовем исполняющими. Команда ОБП может употребляться в двух модификациях ОБП₀ и ОБП₁, отличающихся значением α_7 . Команда ОБП₀ ($\alpha_7 = 0$) не будет выполняться до тех пор, пока во всех исполняющих ЭМ не закончатся текущие* команды. Команда ОБП₁ ($\alpha_7 = 1$) выполняется, не

* Команды, не заканчивающиеся к моменту передачи управления по команде ОБП.

дожидаясь окончания текущих команд в исполняющих ЭМ.

По команде ОБП управляющая ЭМ посылает в магистральный канал команду, хранящуюся в ее МОЗУ в ячейке A2 (назовем её командой A2); исполняющие ЭМ, получив из магистрального канала эту команду, передают ей управление.

Первый адрес команды ОБП безразличен. Команду ОБП исполняют также ЭМ, находящиеся в режиме останова по команде (-00), если они отмечены по Q и переключатель режима на пульте управления находится в режиме автомат.

После выполнения команды ОБП одновременно начинают выполняться в управляющей ЭМ следующая по номеру команда, а в исполняющих ЭМ команда A2, причем каждая исполняющая ЭМ присваивает команде A2 перед её выполнением номер последней из своих команд, получивших управление раньше команды ОБП *).

5. Команда обобщенного условного перехода (ОУП): -65 00 AI A2. Команда ОУП встречается в четырех модификациях: ОУП₀, ОУП₁, ОУП₂, ОУП₃, - отличающихся значением $\alpha_{13} \div \alpha_{15}$ разрядов (0, 4, 2, 1 соответственно). Команда ОУП исполняется только теми ЭМ подсистемы, которые отмечены по Ω , иначе она воспринимается как пустая команда +00. По команде ОУП содержащая ее машина может передать управление либо дальше, либо по A2 в зависимости от ее модификации и обобщенного признака Ω .

В выработке обобщенного признака Ω участвуют только те ЭМ подсистемы, которые содержат команды ОУП₁, ОУП₂, ОУП₃ (назовем их управляющими). Значение признака Ω находится по формуле $\Omega = \Pi \omega_{jk}$, где ω_{jk} - признак, выработанный в управляющей ЭМ с номером К ($jk = 1, 2, 3$).

Обобщенный признак Ω вырабатывается после того, как все ЭМ подсистемы, отмеченные по Ω , передают управление командам ОУП^{***}).

После выработки признака Ω все ЭМ, отмеченные по Ω , одновременно передают управление. При этом ЭМ, содержащая команду ОУП, передает управление:

*) Т.е. блокируется изменение счетчика адресов команд (СЧАК).

**) Если в подсистеме меньше двух ЭМ, отмеченных по Ω , то обобщенный признак $\Omega = 0$.

1) далее, если либо $\alpha_{29} = \alpha_{30}$, либо значение признака $\alpha_{30} = 0$;

2) по А2 при $\alpha_{30} = 1$.

Значение разрядов $\alpha_{16} \div \alpha_{24}$ команды ОУП безразличны.

Общие замечания.

1. При употреблении команды системы можно обычным образом использовать индексные ячейки.

2. Во всех ЭМ, участвующих в выполнении команд системы (принимающей и передающей, управляющей и управляемой), не изменяется содержимое сумматора, режим округления, признаки $\omega_1, \omega_2, \omega_3$.

Таблица I.

Название операции	К О И	Пояснение										Время мксек			
Настройка (Н)	-01	α_{29}	α_{34}	Модиф.	Зависит по А1 применяемое значение					Условия выполнения	$\alpha_{30} = 0$	$\alpha_{30} = 1$	48		
					α_{31}	α_{32}	α_{33}	α_{34}	α_{35}						
		0	0	H ₀	R	Q	Q	P ₀₀₀	ω_3	Всегда	$RH_1 = \alpha_{30} \cdot \alpha$	$RH_1 = RH_1 \vee \alpha$		48	
		0	1	H ₂	Q	Q	Q	P ₀₀₀	ω_3	Всегда	$RH_1 = \alpha_{30} \cdot \alpha$ $RH_2 = \alpha_{30} \cdot \alpha$ $RH_3 = \alpha_{30} \cdot \alpha$ $\omega_3 = \alpha$	$RH_1 = RH_1 \vee \alpha$ $RH_2 = RH_2 \vee \alpha$ $RH_3 = RH_3 \vee \alpha$ $\omega_3 = \alpha$		48	
		1	-	H ₁						$RH_1 = \alpha_{30} \cdot \alpha$	$RH_1 = RH_1 \vee \alpha$	80			
Передача (П)	-56	А1 - число передаваемых кодов, А2 - начальный адрес МОЗУ												48, +52	
Прем (ПР)	-57	А1 - число принимаемых кодов, А2 - начальный адрес МОЗУ												48, +76	
Обобщенный условный переход (ОУП)	-02	α_{29}	Модификация	Отличие									96		
		0	ОБП ₀	Ожидает									100		
		1	ОБП ₁	Не ожидает									100		
Обобщенный условный переход (ОУП)	-65	α_{34}	Модификация	Отличие									Передача управления		
		1	ОУП ₁	По знаку									по А2	Далее	48
		0	ОУП ₂	По переполнению									$\alpha = 1$	$\alpha = 0$	48
		0	ОУП ₃	По нулю									-	Всегда	48
		0	ОУП ₀	Синхрон.									-	Всегда	48

Примечание: $\alpha = 1, 2, 3, 4$; $RH_1 = R$; $RH_2 = Q$; $RH_3 = S$.