

# Учебные

(Для сокращения записи используется шестнадцатиричная система.)

## 1. Трехадресная учебная машина УМ-3.

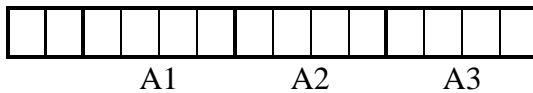
Размер ячейки – 14 шестнадцатеричных разрядов.

Объем памяти –  $16^4$  ячеек, адреса - от 0000 до FFFF.

Представление чисел (число - одна ячейка): без знака - в прямом коде, со знаком - в дополнительном коде.

Программа начинается по адресу 0000.

Формат команд:



Система команд:

Название	КОП	Операция	Примечание
останов	99	стоп	A1, A2, A3 - любые
пересылка	00	A3:= A1	A2 - любой
арифметические			
сложение	01	A3:= A1+A2	
вычитание	02	A3:= A1-A2	
умножение			
со знаком	03	A3:= A1*A2	
без знака	13		
деление			
со знаком	04	A3:= A1 div A2, A3+1:= A1 mod A2	
без знака	14		
переходы			
безусловный	80	перейти к A3	A1, A2 – любые
по =	81	при A1 = A2 перейти к A3	
по ≠	82	при A1 ≠ A2 перейти к A3	
по <	с/зн - 83 б/зн - 93	при A1 < A2 перейти к A3	
по ≥	с/зн - 84 б/зн - 94	при A1 ≥ A2 перейти к A3	
по ≤	с/зн - 85 б/зн - 95	при A1 ≤ A2 перейти к A3	
по >	с/зн - 86 б/зн - 96	при A1 > A2 перейти к A3	

## 2. Двухадресная машина с регистрами УМ-Р

Размер ячейки – 4 шестнадцатеричных разряда.

Объем памяти –  $16^4$  ячеек, адреса - от 0000 до FFFF.

Регистры: 16 регистров по 8 шестнадцатеричных разрядов, с номерами 0÷F.

Представление чисел: число - две соседние ячейки.

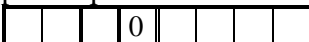
Форматы команд:

регистр-регистр – 1 ячейка



КОП R1 R2

регистр-память – 2 ячейки



КОП R1            A2

# МАШИНЫ

Система команд:

Название	КОП	Регистр-память	КОП	Регистр-регистр
останов		-----	99	стоп
пересылки	00	R1:= (A2, A2+1)	20	R1:=R2
	10	R1 → (A2, A2+1)		-----
арифметические				
сложение	01	R1:= R1+(A2, A2+1)	21	R1:=R1+R2
вычитание	02	R1:= R1-(A2, A2+1)	22	R1:=R1-R2
умножение				
со знаком	03	R1:= R1*(A2, A2+1)	23	R1:=R1*R2
без знака	13		33	
деление				
со знаком	04	R1:= R1 div (A2, A2+1), (R1+1):= R1 mod (A2, A2+1)	24	R1:=R1 div R2, (R1+1):=R1 mod R2
без знака	14		34	
сравнение	05	R1-(A2, A2+1)	25	R1-R2
переходы по A2 (типа регистр-память, R1 – любой)				
безусловный	80			
по =	81			
по ≠	82			
по <	с/зн – 83	б/зн – 93		
по ≥	с/зн – 84	б/зн – 94		
по ≤	с/зн – 85	б/зн – 95		
по >	с/зн – 86	б/зн – 96		

### 3. Учебная машина с модификаторами УМ-М.

Отличия от УМ-Р:

1) Формат команд регистр-память:

--	--	--	--	--	--	--	--

КОП    R1    M            A2

Перед выполнением команды процессор вычисляет исполнительный адрес

$$A2_{\text{исп}} = (A2 + [M]) \bmod 16^4, \text{ если } M \neq 0$$

$$= A2, \text{ если } M = 0 \text{ (адрес не модифицируется).}$$

Второй операнд берется по адресу  $A2_{\text{исп}}$ .

2) Введена команда загрузки исполнительного адреса в регистр

$$11 \text{ R1 M A2 } \quad R1 := A2_{\text{исп.}}$$