

Лекция №4
Программирование
циклических алгоритмов на
ассемблере

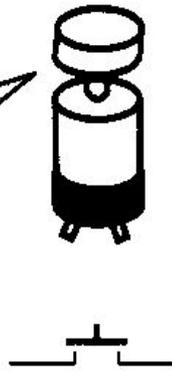
Условие задачи

После замыкания кнопки поочередно парами загораются 16 симметрично расположенных светодиодов (по 8 с каждой стороны). После того как все светодиоды загорятся, они должны одновременно погаснуть. При повторном нажатии на кнопку все повторяется. Если кнопка не нажата – светодиоды не горят.

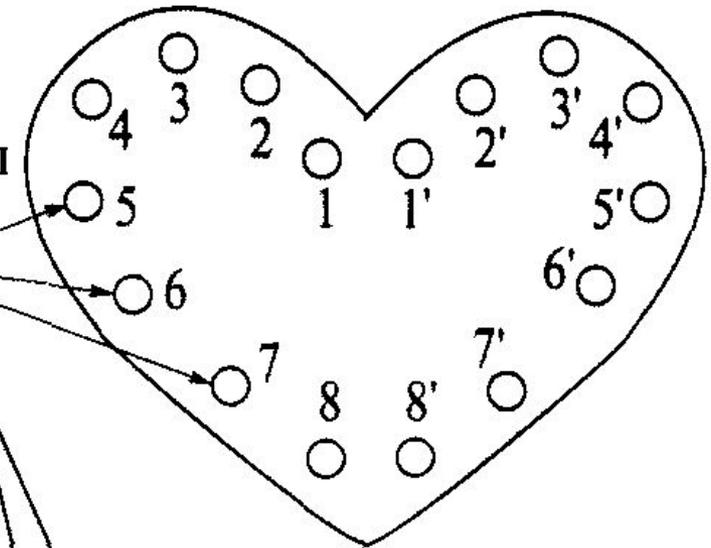
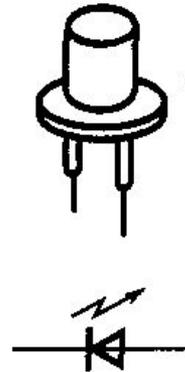
Описание устройства

Выключатель
с нормально
разомкнутыми
контактами

При нажатии
кнопки
выключателя
контакты
замыкаются, в
свободном
состоянии —
размыкаются

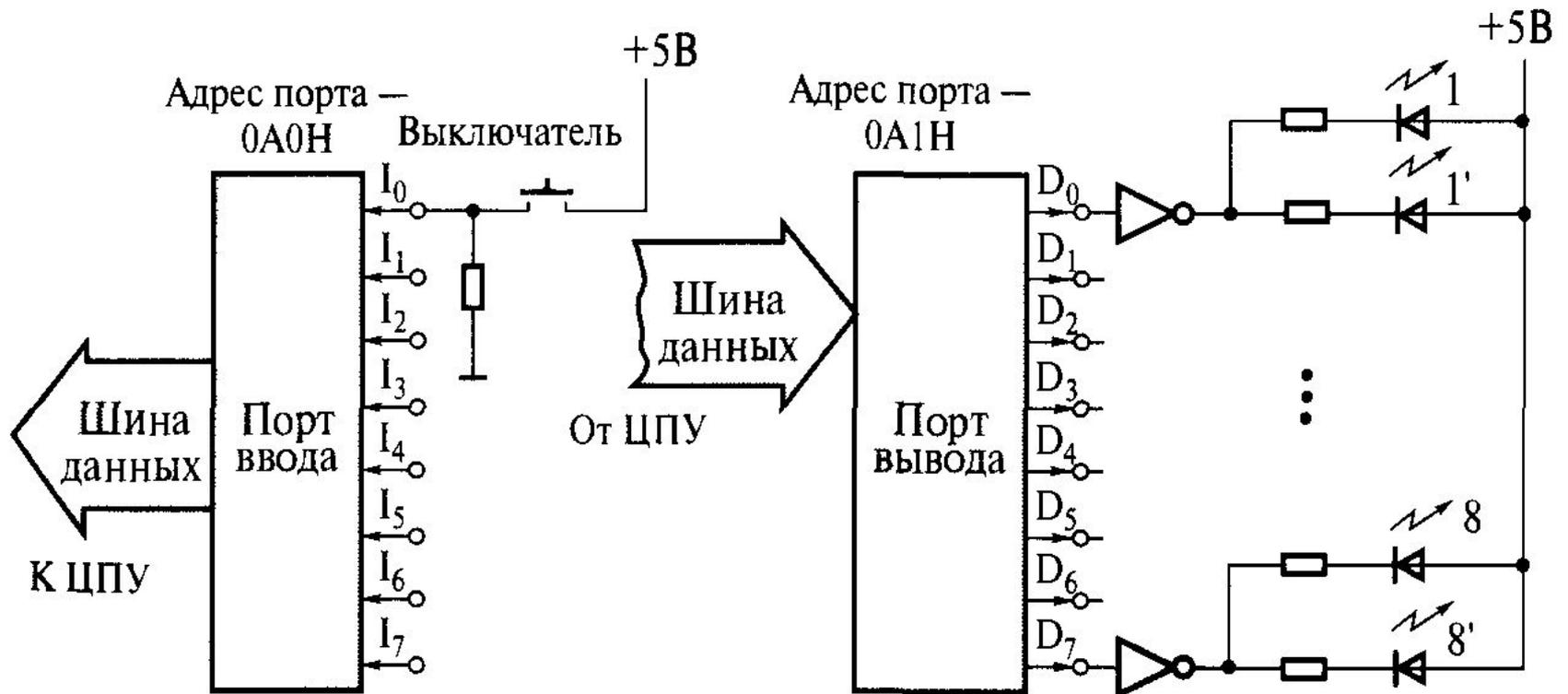


Светодиоды



Загорается при
протекании тока

Схема устройства



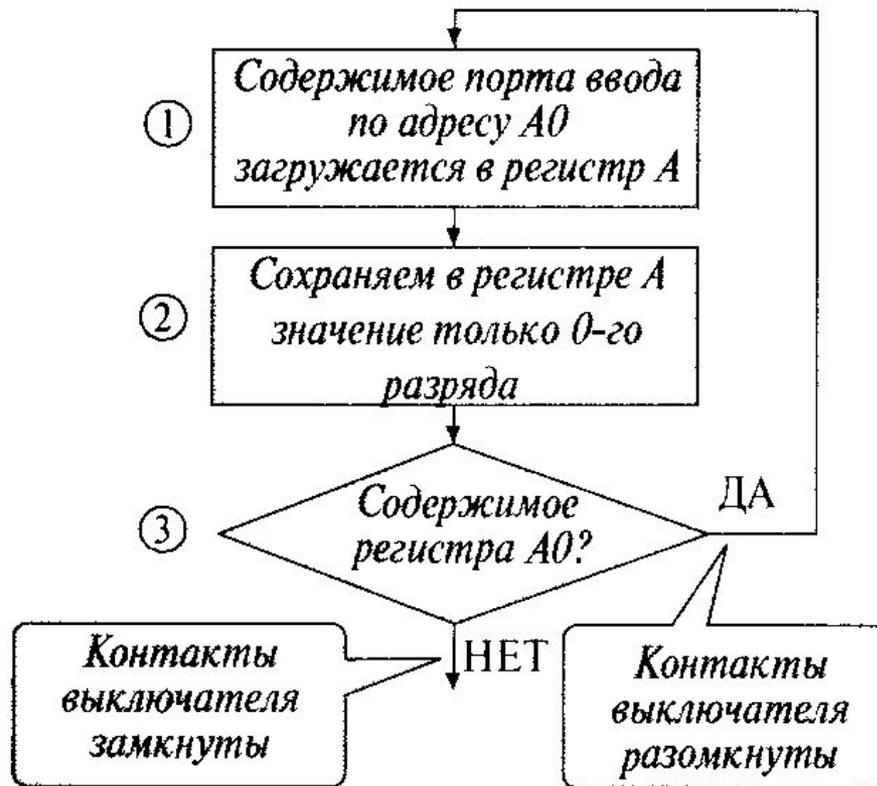
Описание алгоритма программы

Программа состоит из трех частей:

- 1. Управление кнопкой.**
- 2. Управление светодиодами.**
- 3. Введение задержки.**

Управление кнопкой

Схема алгоритма



Программа управления кнопкой

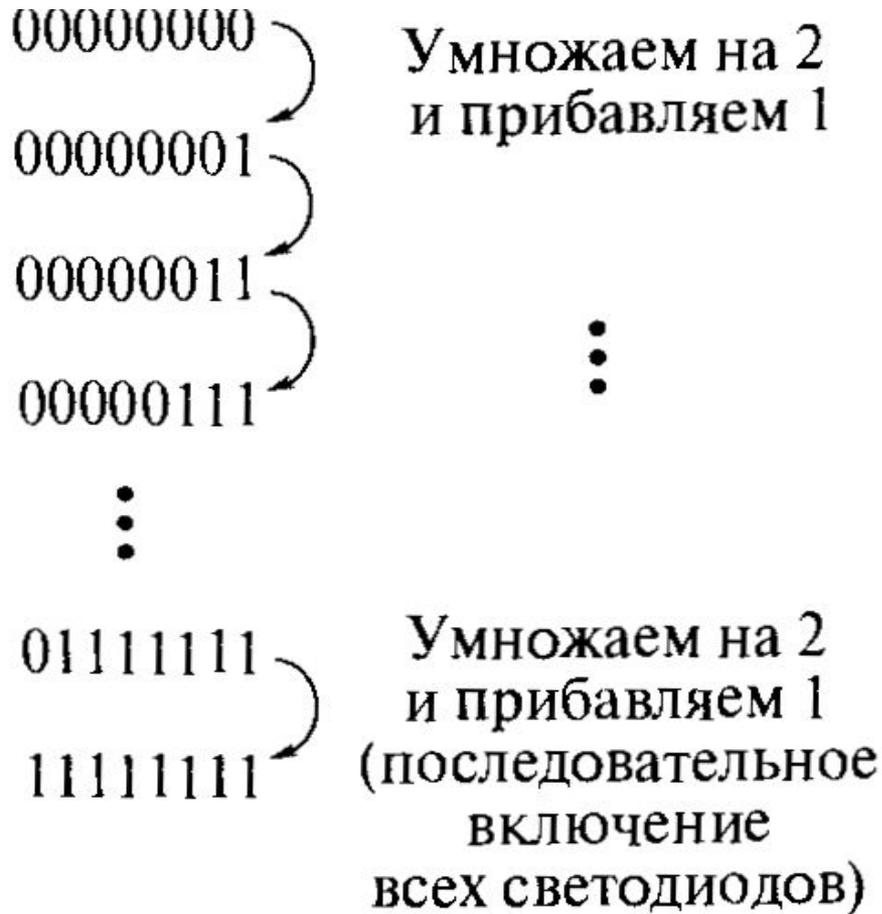
Программа в мнемокодах

```
LOOP1: IN  A, (0A0H); ①  
        AND 01H ; ②  
        JP  Z, LOOP1 ; ③
```

**~ Задача, выполняемая
данной программой ~**

Проверяем состояние выключателя,
ожидаем момента замыкания контактов
(фиксируем состояние «включено»)

Управление светодиодами



Программа управления светодиодами (1)

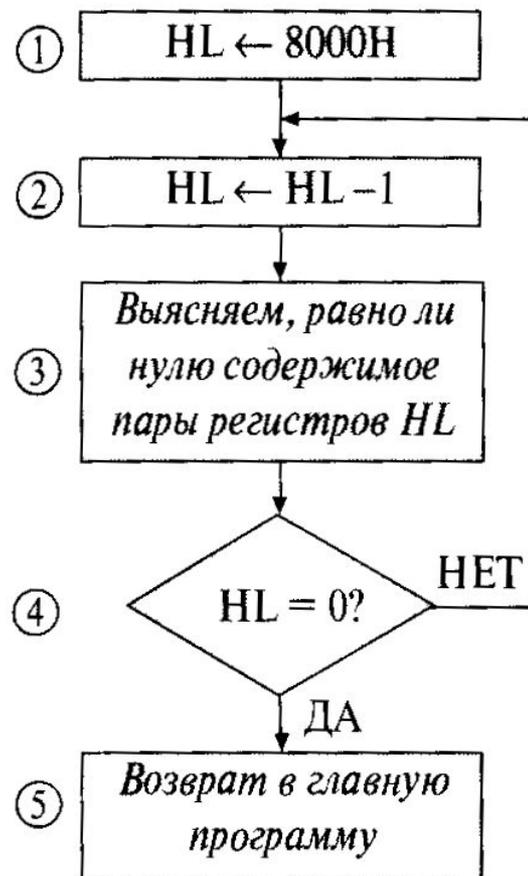
```
XOR A          ; «Обнуляем»  
                регистр A  
-----  
LOOP2 : ADD A, A      ; Содержимое  
                    регистра A  
                    умножаем на 2  
          INC A        ; К содержимому  
                    регистра A  
                    прибавляем 1  
          OUT (0A1H), A ; Включаем диод  
  
          CP  0FFH     ; } Повторяем цикл  
                    ; } до тех пор, пока  
                    ; } не включатся  
          JP  NZ, LOOP2 ; } все светодиоды
```

Цикл

Программа управления светодиодами (2)

```
{ XOR A          ; «Обнуляем»  
  ;             регистр A  
  OUT (0A1H) A ; Выключаем  
                светодиоды
```

Введение задержки



Подпрограмма задержки

DELAY : LD HL, 8000H ①

LOOP3 : DEC HL ②

LD A, H } ③
OR L }

JP NZ, LOOP3 ④

RET ⑤

Объединенная программа (1)

```
LD    SP, 1000H  
LOOP1: IN  A, (0A0H)  
      AND  01H  
      JP   Z, LOOP1  
      XOR  A
```

①

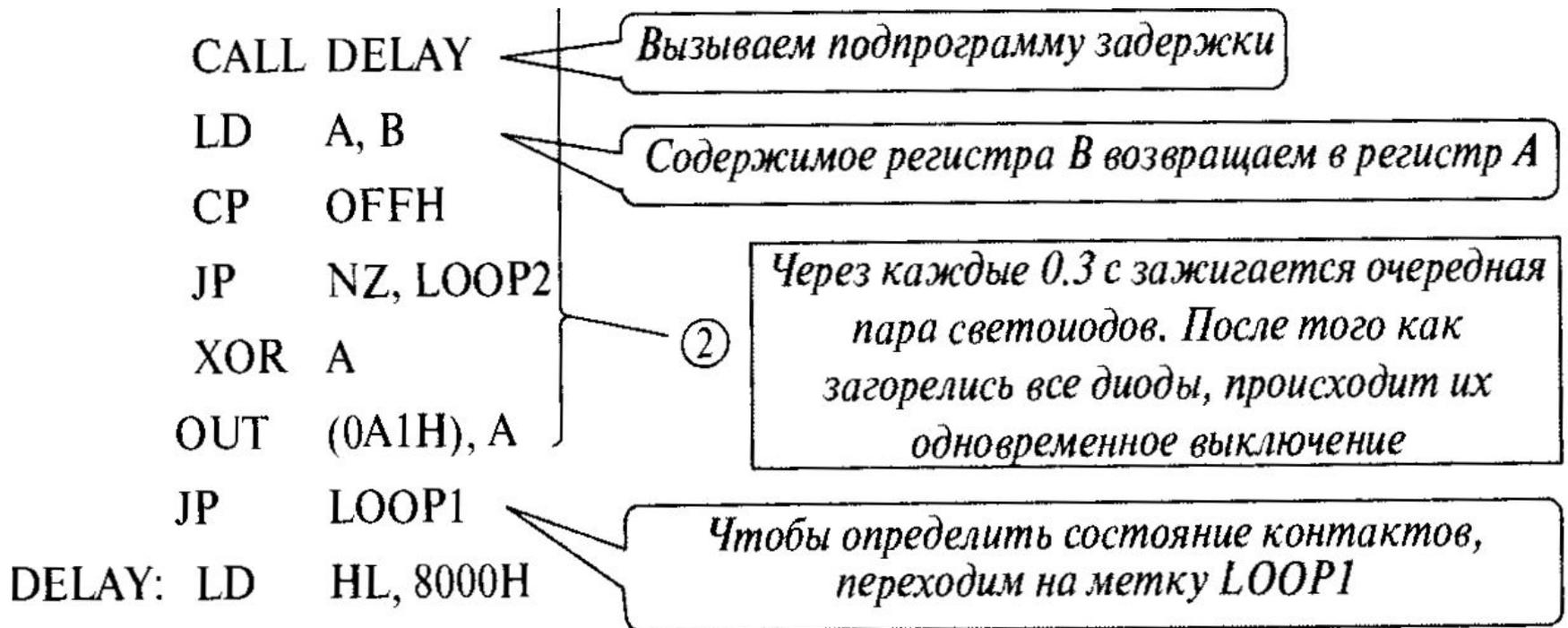
*Ждем замыкания
контактов переключателя*

Объединенная программа (2)

```
LOOP2: ADD  A, A  
        INC  A  
        OUT  (0A1H), A  
        LD   B, A
```

Содержимое регистра A «прячем» в регистре B

Объединенная программа (3)



Объединенная программа (4)

```
DELAY: LD    HL, 8000H  
LOOP3: DEC   HL  
      LD    A, H  
      OR    L  
      JP   NZ, LOOP3  
      RET
```

③

Считаем до 32768, чтобы
«убить» время

Машинный код (1)

<i>Начальные адреса программы</i>		<i>Программа в мнемосодах</i>	
<i>Адреса</i>	<i>Программа в машинных кодах</i>		
		ORG 0000H	} Директивы
		PORT1 EQU 0A0H	
		PORT2 EQU 0A1H	
0000	31 00 10	LD SP, 1000H	
0003	DB A0	LOOP1: IN A, (PORT1)	
0005	E6 01	AND 01H	
0007	CA 03 00	JP Z, LOOP1	
000A	AF	XOR A	

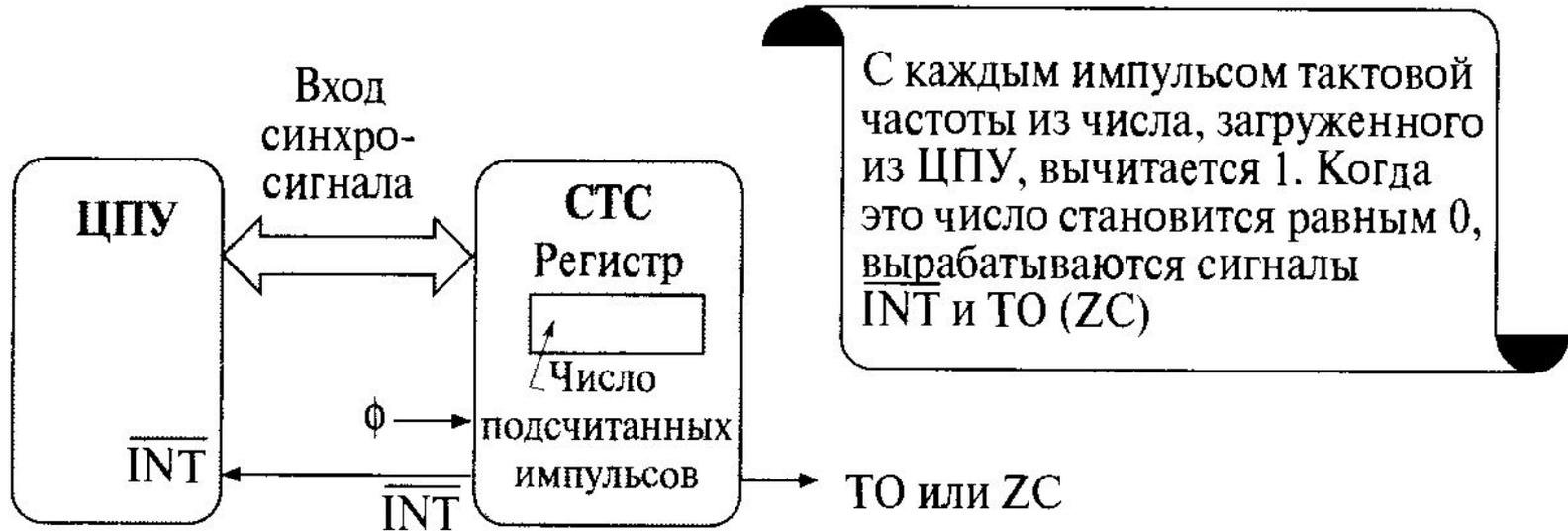
Машинный код (2)

000B	87	LOOP2: ADD A, A
000C	3C	INC A
000D	D3 A1	OUT (PORT2), A
000F	47	LD B, A
0010	CD 1F 00	CALL DELAY
0013	78	LD A, B
0014	FE FF	CP OFFH
0016	C2 0B 00	JP NZ, LOOP2
0019	AF	XOR A
001A	D3 A1	OUT (PORT2), A
001C	C3 03 00	JP LOOP1

Машинный код (3)

0019	AF		XOR A
001A	D3	A1	OUT (PORT2), A
001C	C3	03 00	JP LOOP1
001F	21	00 80	DELAY: LD HL, 8000H
0022	2B		LOOP3: DEC HL
0023	7C		LD A, L
0024	B5		OR L
0025	C2	22 00	JP NZ, LOOP3
0028	C9		RET
<hr/>			
			END Директива

Счетчик-таймер



Таймер

.....

Осуществляет задержку, определяемую числом прошедших импульсов

Счетчик

.....

Подсчитывает импульсы, поданные на вход (это число может быть считано ЦПУ)

