

**Dr. Bob Davidov**

## **Управление LPT портом в среде МатЛАБ**

*Цель работы:* освоение правил подключения внешних устройств через LPT порт.

*Задача работы:* построение канала ввода/вывода TTL сигналов через LPT порт.

*Приборы и принадлежности:* Персональный компьютер с LPT портом, интерфейсный модуль FLKM-D25 SUB/S-2281144, кабель, МатЛАБ.

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

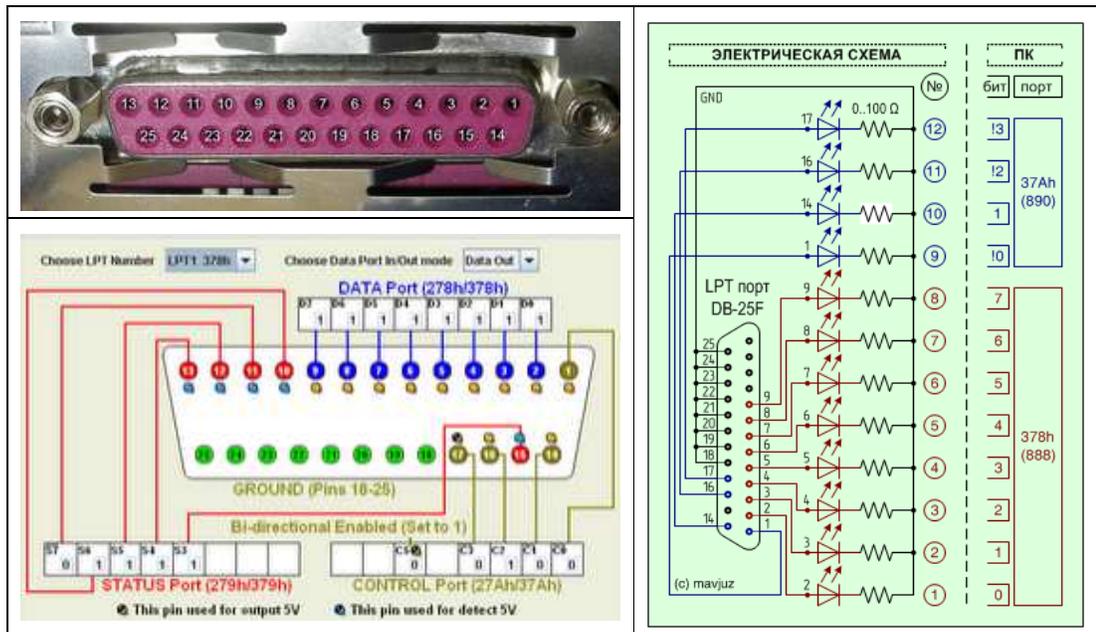
LPT порт можно использовать как интерфейс связи с внешними устройствами. К нему можно подключить, например, 12 светодиодов с номинальным током потребления до 10 мА, термодатчики DS1620, DS18S20, DS1821, память EEPROM I2C 24CXX и 24LC32A, твердотельное реле для управления сильноточной нагрузкой, транзисторный мост х4 с униполярным шаговым двигателем и др. устройства.

При помощи LPT порта можно также принимать сигналы, но с ограниченной периодичностью опроса и скоростью реакции – до 1 мс. Кроме того, операционная система может изредка приостанавливать опрос на несколько миллисекунд.

LPT порт имеет следующие электрические характеристики, полученные опытным путем (<http://mavius.narod.ru/projects/lpt/>):

- Напряжение логической «1» на холостом ходу,  $U_{xx}(1) = 3.35 \dots 4.88 \text{ В}$
- Напряжение логического нуля на холостом ходу,  $U_{xx}(0) = 0.065 \text{ В}$
- Внутреннее сопротивление при лог. «1»,  $r(1) = 40 \dots 45 \text{ Ом}$
- Внутреннее сопротивление при лог. «0»,  $r(0) = 65 \text{ Ом}$ ,

Для расчетов напряжение логической «1» при подключенной нагрузке следует принять равным 3.3 ... 3.4 В.



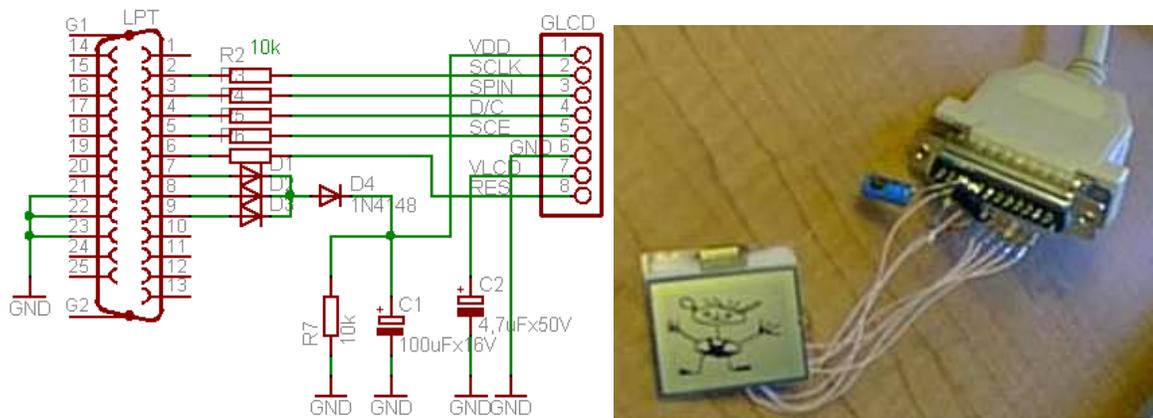
**Рис. 1.** Конфигурация параллельного порта. Светодиоды, например, АЛ307 с номинальным током потребления 10 мА.



**Рис. 2.** Интерфейсный модуль FLKM-D25 SUB/S – 2281144 для удобного подключения периферии к LPT порту.



**Рис. 3.** Кабель длиной 0.5 м с разъемами (female и male) на 25 контактов CABLE-D25SUB/B/S/ 50/KONFEK/S – 2302120 для связи интерфейса с LPT портом.



**Рис. 4.** Пример подключения внешнего устройства - дисплея Nokia 3310 LCD к компьютеру через LPT порт. <http://www.scienceprog.com/connect-nokia-3310-lcd-to-lpt-port/>. Питание дисплея 3.3В, выходное напряжение LPT порта 4.5 -5В. Диоды схемы подключения используются для согласования питающего напряжения по формуле:  $4.5В - 0.7В - 0.7В = 3.1В$ .

Полезные функции МатЛАБ для работы с LPT портом:

<pre> dio = digitalio('parallel','LPT1'); dio = digitalio('niDAQ','Dev1'); dio = digitalio('mcc','1'); get(dio,'PortAddress') </pre>	<p>Создание цифрового объекта для</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параллельного порта</li> <li>- устройства 'Dev1' компании NI</li> <li>- устройства '1' Measurement Computing</li> </ul>
<pre> out = daqfind </pre>	Показывает открытые объекты устройств, каналов или линий сбора данных
<pre> ParPort=daqfind; for i=1:length(ParPort),     stop(ParPort(i));     delete(ParPort(i)); end </pre>	Находит и удаляет открытые объекты передачи данных
<pre> addline(ParPort, 0:3, 1, 'in', {'CLK','CS','nu','td'}); </pre>	Настройка 4-х линий порта на считывание данных
<pre> bits = ~(getvalue(ParPort)); CLK = bits(1,1); CS = bits(1,2); </pre>	Считывание входных линий порта
<pre> line1=addline(paraport,0:3,'out'); </pre>	Настройка порта запись данных
<pre> pval=[0 0 0 1]; putvalue(paraport, pval); </pre>	Запись данных в параллельный порт

## НАСТРОЙКА BIOS

BIOS опция “**Parallel Port Mode**” устанавливает следующие режим работы параллельного порта:

- Normal - простейший однонаправленный
- SPP – стандартный (Standard Parallel Port)
- Bi-Dig или BPP - двунаправленный (Bi-Directional)
- EPP - усовершенствованный параллельный порт (**Enhanced Parallel Port**)

- ЕСП - самый высокоскоростной порт с расширенными возможностями (Enhanced Capabilities Port)

В большинстве случаев оптимальным выбором является Enhanced Capabilities Port, что обеспечит максимальную скорость обмена данными между компьютером и периферийным устройством. Если подключенное оборудование работает нестабильно, можно попытаться последовательно снизить используемый режим вплоть до стандартного. Очень часто в этом случае помогает установка двунаправленного (Bi-Directional) или комбинированного (Enhanced Parallel Port и Enhanced Capabilities Port) режимов.

Для управления устройствами, LPT порт предварительно должен быть переведен в режим EPP.

#### ПРИМЕР ПРОГРАММ ЗАПИСИ И ЧТЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПОРТА.

```

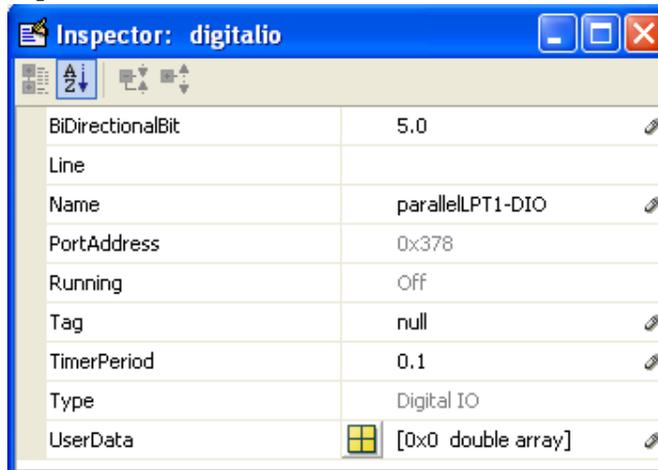
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% parallel_port_write.m      v1.0A
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% 24 Jan 2012
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
clear all

%check for previous opened ports
ParPort=daqfind;
for i=1:length(ParPort),
    stop(ParPort(i));
    delete(ParPort(i));
end

%create new port
warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); % warning is not
displayed
ParPort = digitalio('parallel','LPT1');

```

Переменная ParPort:



```

get(ParPort, 'PortAddress')
daqhwinfo('parallel');

```

```
addline(ParPort, 0:7, 'out')
```

```
>>Index:  LineName:  HwLine:  Port:  Direction:
      1      'Pin2'      0        0      'Out'
      2      'Pin3'      1        0      'Out'
      3      'Pin4'      2        0      'Out'
      4      'Pin5'      3        0      'Out'
      5      'Pin6'      4        0      'Out'
      6      'Pin7'      5        0      'Out'
      7      'Pin8'      6        0      'Out'
      8      'Pin9'      7        0      'Out'
```

```
dataout = logical([0 0 0 0 0 0 0 0]);
putvalue(ParPort,dataout);
```

```
% End of parallel_port_write.m
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% parallel_port_read.m      v1.0A
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% 24 March 2010
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
clear all

%check for previous opened ports
ParPort=daqfind;
for i=1:length(ParPort),
    stop(ParPort(i));
    delete(ParPort(i));
end

%create new port
warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); % warning is not
displayed
ParPort = digitalio('parallel', 'LPT1');
addline(ParPort, 0:3, 1, 'in',
{'CLK', 'CS', 'notused', 'test_data'});

bits = ~(getvalue(ParPort));
CLK = bits(1,1)
CS = bits(1,2)

delete(ParPort);

% End of parallel_port_read
```

Примечание.

Команда warning отключает вывод на экран следующего сообщения (реакции на выполнение команды digitalio):

```
>> ParPort = digitalio('parallel', 'LPT1');
```

Замечание МатЛАБ (начиная с версии 2008b):

Warning: This Parallel adaptor ('parallel') will not be provided in future releases of Data Acquisition Toolbox. Instead, it will be available as a separate download. See Solution 1-5LI90A for details.

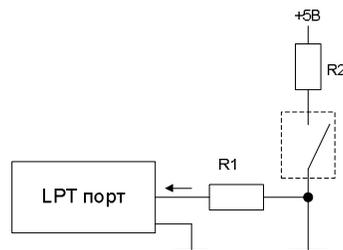
```
>> warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); %-отключает замечание МатЛАБ
```

## ПРИМЕРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВЕРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВАРИАНТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

**Задание 1.** Прием информации о состоянии внешней среды.

1. Используя информацию раздела “ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ” разработайте схему подключения внешнего механического ключа к LPT порту.

Примечание: Не забудьте включить в схему резистор (см. R1 на рисунке ниже) который защищает порт от короткого замыкания при записи в него логической “1”. Значение резистора должно вычисляться как отношение максимального выходного напряжения порта (5В), к максимальному току (10 мА).

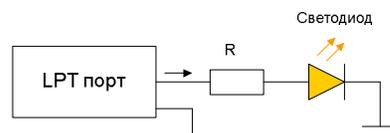


2. Разработайте программу МатЛАБ для считывания и отображения состояния ключа
3. Проверьте работоспособность канала ввода данных – состояния ключа.

**Задание 2.** Управление внешним устройством.

1. Разработайте схему подключения светодиода к LPT порту.

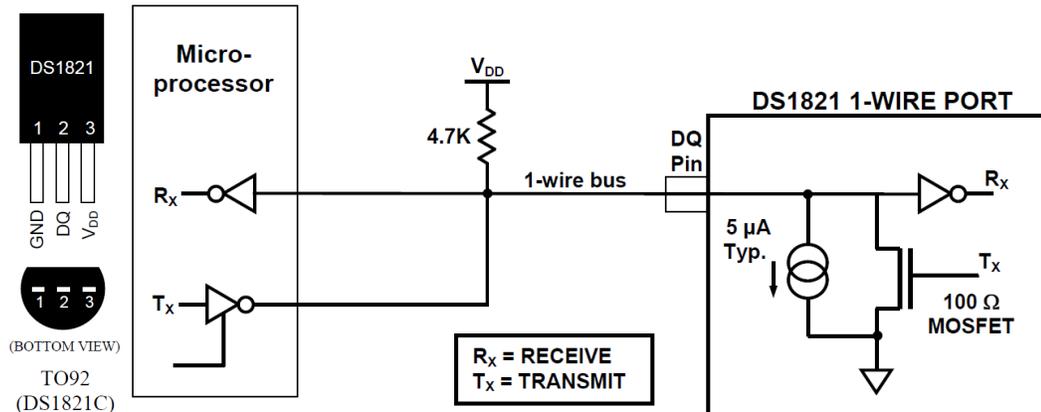
Примечание: Пример выполнения задания можно найти ниже.



2. Разработайте в МатЛАБ программу управления светодиодом.
3. Проверьте работоспособность канала вывода данных.

**Задание 3.** Канал приема / передачи данных на базе LPT порта.

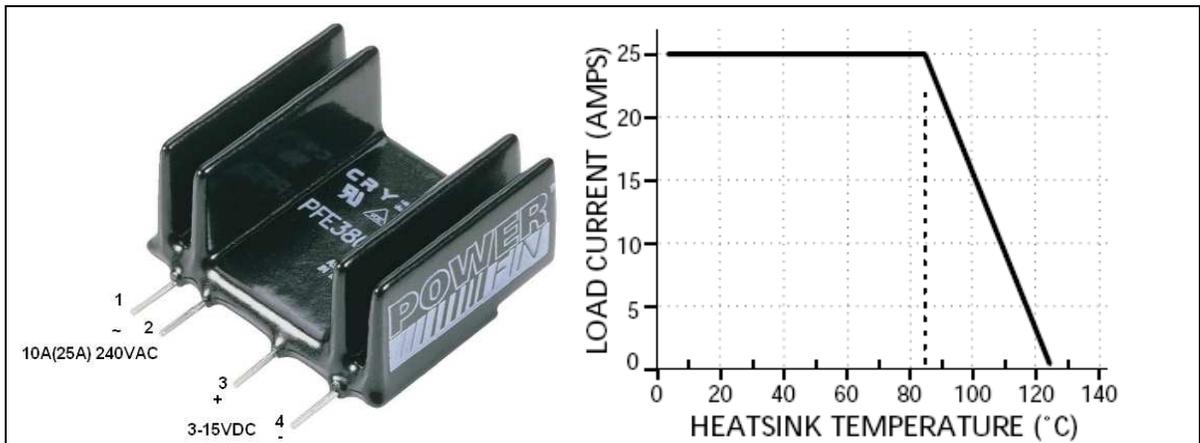
1. Разработайте схему подключения датчика температуры (например, DS1620, DS18S20, DS1821) и твердотельного реле к LPT порту.



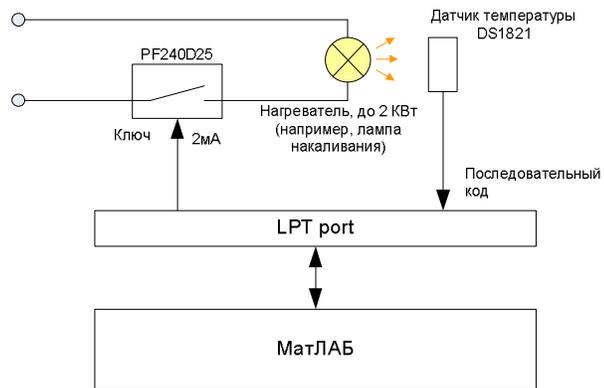
**Рис. 5.** Пример подключения датчика температуры DS1821 (Диапазон: -55°C to +125°, 8-бит, разрешение: 1° C, точность: ±1°C в диапазоне 0 .. +85°C)  
<http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1821.pdf>

Спецификация твердотельного реле PF240D25:

Напряжение нагрузки	12 .. 280 VAC
Ток нагрузки	≤10A, до 25 A (при охлаждении сильным потоком воздуха)
Максимальное время включения	10 мс (AC цикл), 1/2 DC цикла
Входное напряжение	3 .. 15 VDC
Максимальное напряжение включения	3 VDC
Минимальное напряжение выключения	1 VDC
Номинальное входное сопротивление	300 Ом
Входной ток при номинальном напряжении	15 mA DC



2. Разработайте программу управления мощностью нагревателя (подключенного к твердотельному реле) в соответствии с заданной температурой нагревателя.



**Рис. 6.** Структурная схема системы термостатирования.

3. Проверьте работоспособность построенной системы термостатирования.

## Пример выполнения задания 2.

1. Подключаем интерфейсный модуль к LPT порту.

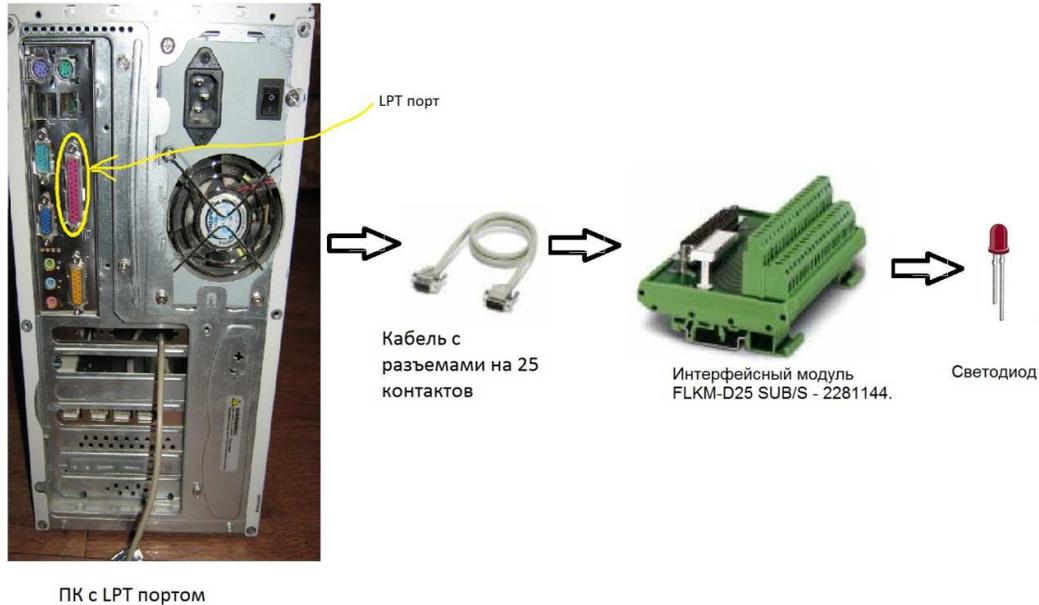


Рис. 7. Порядок подключения интерфейсного модуля к LPT порту.

2. Используя электрическую схему (Рис. 6) подключаем светодиоды к контактам 1, 2, ..., 9 интерфейсного модуля. Номера контактов интерфейсного модуля совпадают с номерами контактов LPT порта.

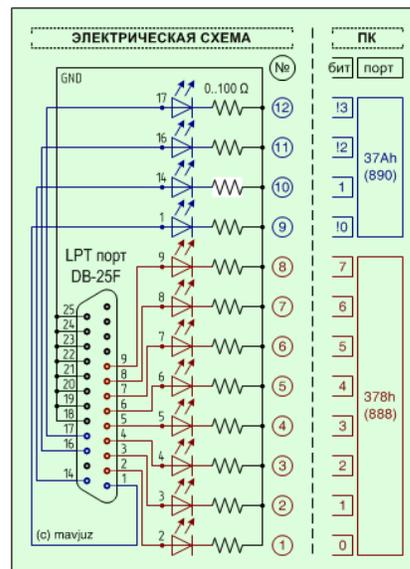


Рис. 8. Электрическая схема подключения светодиодов к LPT порту.

### 3. Разрабатываем в МатЛАБ программу циклического включения светодиодов.

#### Код программы:

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% parallel_port_write.m v1.0A
% Matlab v7.0 (R14) SP 1
% 24 Jan 2012
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
clear all

%check for previous opened ports
ParPort=daqfind;
for i=1:length(ParPort),
    stop(ParPort(i));
    delete(ParPort(i));
end

%create new port
warning('off', 'daq:digitalio:adaptorobsolete'); % warning
is not displayed
ParPort = digitalio('parallel','LPT1');
get(ParPort,'PortAddress')
daqhwinfo('parallel');
addline(ParPort, 0:7, 'out')
%>>Index: LineName: HwLine: Port: Direction:
%1 'Pin2' 0 0 'Out'
%2 'Pin3' 1 0 'Out'
%3 'Pin4' 2 0 'Out'
%4 'Pin5' 3 0 'Out'
%5 'Pin6' 4 0 'Out'
%6 'Pin7' 5 0 'Out'
%7 'Pin8' 6 0 'Out'
%8 'Pin9' 7 0 'Out'
for i=1:1:30
    dataout = logical([0 0 0 0 0 0 0 1]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 0 0 0 1 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 0 0 1 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 0 1 0 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 0 1 0 0 0 0]);
    putvalue(ParPort,dataout);
    pause(0.1)
    dataout = logical([0 0 1 0 0 0 0 0]);
```

```

putvalue(ParPort,dataout);
pause(0.1)
dataout = logical([0 1 0 0 0 0 0 0]);
putvalue(ParPort,dataout);
pause(0.1)
dataout = logical([1 0 0 0 0 0 0 0]);
putvalue(ParPort,dataout);
pause(0.1)
end;
dataout = logical([0 0 0 0 0 0 0 0]);
putvalue(ParPort,dataout);

% End of parallel_port_write.m

```

4. Результаты работы представлены на рисунке ниже.



**Рис. 9.** Циклическое включение светодиодов - результат работы выполненного примера управления LPT портом.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие характеристики имеет LPT порт компьютера?
2. Какие устройства можно подключать к LPT порту?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. HELP МатЛАБ
2. Phoenix contact. Interface module - FLKM-D25 SUB/S – 2281144.  
<https://www.phoenixcontact.com/us/produkte/2281144>
3. А.Р. Гайнуллин. Отчет по ЛР N8.1
4. Dr. Bob Davidov. Компьютерные технологии управления в технических системах  
<http://portalnp.ru/author/bobdavidov>.