# Тема 2

## Ветвления программы

# Операторы ветвлений

Оператор выбора (проверки условия)

**if**

*если*

*иначе*

```
if (хорошее_поведение)
{
  поход_в_зоопарк;
  покупка_мороженого;
} else
{
    стояние_в_углу;
}
```

# Оператор выбора (проверки условия)

## if

## краткие формы

```
if (Условие)
{
  Команда1;
  Команда2;
  ...
}
```

```
if (Условие)
  Команда1;
```

```
if (Условие)
{
  Команда1;
  Команда2;
  ...
} else
    Команда3;
```

```
if (Условие)
  Команда1;
  else
    Команда2;
```

# **Арифметические операции** для проверки условия в операторе **if**

| | |
|---|---|
| = = | равно |
| != | не равно |
| > | больше |
| >= | больше или равно |
| < | меньше |
| <= | меньше или равно |

# Оператор выбора (проверки условий)
# switch

*переключение*

*случай*

*разрыв*

*умолчание, неисполнение*

```
switch (Переменная){
  case Значение1:
    Команда1;
    Команда2;
    …
    break;
  case Значение2:
    Команда3;
    Команда4;
    …
    break;
  …
  default:
    Команда5;
    Команда6;
    …
    break;
}
```

метки

# Оператор выбора (проверки условий)
# switch

```
switch (оценка_по_математике){
  case 1:
    стояние_в_углу;
    break;
  case 2:
    сидение_дома;
    мытьё_полов;
    break;
  case 3:
    сидение_дома;
    мытьё_посуды;
    break;
  default:
    поездка_на_рыбалку;
    break;
}
```

# Замена оператора **switch** на **if**

```
switch (оценка_по_математике)
{
  case 1:
    стояние_в_углу;
    break;
  case 2:
    сидение_дома;
    мытьё_полов;
    break;
  case 3:
    сидение_дома;
    мытьё_посуды;
    break;
  default:
    поездка_на_рыбалку;
    break;
}
```

```
if(оценка_по_математике == 1)
    стояние_в_углу;
  else
  {
    if(оценка_по_математике == 2)
    {
      сидение_дома;
      мытьё_полов;
    } else
      {
        if(оценка_по_математике == 3)
        {
          сидение_дома;
          мытьё_посуды;
        } else
            поездка_на_рыбалку;
      }
  }
```

```
if(оценка_по_математике == 1)
    стояние_в_углу;
  else {
    if(оценка_по_математике == 2){
      сидение_дома;
      мытьё_полов;
    } else {
        if(оценка_по_математике == 3){
          сидение_дома;
          мытьё_посуды;
        } else
            поездка_на_рыбалку;
      }
  }
```

В программировании различают знак **присваивания "="** и знак **сравнения "=="**

**Истина** и **Ложь** в программировании – это значения, которые могут принимать переменные специального типа **boolean**

*логический*

Переменные типа **boolean** могут иметь только два значения:

**true** и **false**

*истина* *ложь*

# Операторы циклов

## Оператор цикла с предусловием

## while

*пока*

```
while(условие)
{
    Команда1;
    Команда2;
    Команда3;
    …
}
```

```
координаты_1 = дом;
координаты_2 = школа;
while(коордитаты_1 != координаты_2)
{
    шаг;
    пересчет_координаты_1;
}
```

# Оператор цикла
# for

```
for (инициализация; условие; изменение)
{
    Команда1;
    Команда2;
    Команда3;
    …
}
```

*для*

выражение присваивает **начальное значение** параметру цикла

выражение проверяет **условие выполнения цикла**

выражение **изменяет** параметр цикла

**инкремент (+)**

**декремент (-)**

```
i=i+1; → ++i;
```

```
i=i-1; → --i;
```

```
for(int i=1;i<3;++i)
{
  digitalWrite(lamp1+1, HIGH);
  digitalWrite(lamp1+3, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(lamp1+1, LOW);
  digitalWrite(lamp1+3, LOW);
  delay(500);
}
```

# Оператор цикла с постусловием
# for

```
координаты_2 = школа;
for(координтаты_1 = дом; координтаты_1 != координаты_2; шаг)
{
  пересчет_координаты_1;
}
```

```
координаты_1 = дом;
координаты_2 = школа;
while(координтаты_1 != координаты_2)
{
   шаг;
   пересчет_координаты_1;
}
```

# Собственные процедуры

**Процедура** – это часть кода, которому назначено какое-то имя

Процедуры используют для:

1) сокращения кода;
2) удобства;
3) наглядности.

```
void помыть _руки()
{
  зайти_в_ванную()
  включить_кран()
  намылить_руки()
  смыть_с_рук_мыло()
  выключить_кран()
}
```

**Аргументы** – это некоторые переменные, которые передаются в процедуру

процедура

```
void имяПроцедуры(ТипАргумента1 имяАргумента1,
                  ТипАргумента2 имяАргумента2, …)
{
  Команда1;
  Команда2;
  Команда3;
   …
}
```

```
void setupMotorShield()
{
pinMode(leftDirPin, OUTPUT);
pinMode(leftSpeedPin, OUTPUT);
pinMode(rightDirPin, OUTPUT);
pinMode(rightSpeedPin, OUTPUT);
}
```

функция

```
ТипВозвращаемогоЗначения имяФункции(
                  ТипАргумента1 имяАргумента1,
                  ТипАргумента2 имяАргумента2, …)
{
  Команда1;
  Команда2;
  Команда3;
   …
  return возвращаемаяПеременная;
}
```

```
int sum(int a, int b)
    {
      int c = a + b;
      return c;
    }
```

**Массив** – это *индексированный*, то есть пронумерованный, **список элементов**.

Массив является **переменной**, которую нужно объявлять (инициализировать).

```
типЭлементовМассива имяМассива[количествоЭлементов] =
    {Элемент1, Элемент2, ...};
```

```
int myPins[3] = {2, 4, 8};
```

```
char команда[3] = {Иванов, Петров, Сидоров};
```

0 1 2

```
X = команда[2];
```

```
X = Сидоров
```

**индекс**

# Инициализация массива

полная инициализация массива

```
int mySensVals[6] = {2, 4, -8, 3, 2, 1};
```

инициализация массива без указания его длины

```
int myPins[] = {2, 4, 8, 3, 6, 2};
```

инициализация массива без указания значений элементов

```
int myInts[6];
```

# Пример задания режимов работы пинов с помощью оператора **for**

```
int ledPin[4]={10,4,6,2};
int i;

void setup ()
{
  for(i=0;i<4;++i)
    pinMode(ledPin[i],OUTPUT);
}
```

| i | i<4 | результат проверки | Индекс массива | |
|---|---|---|---|---|
| i=0 | 0<4 | true | ledPin[0] | устанавливаем **10** пин |
| i=1 | 1<4 | true | ledPin[1] | устанавливаем **4** пин |
| i=2 | 2<4 | true | ledPin[2] | устанавливаем **6** пин |
| i=3 | 3<4 | true | ledPin[3] | устанавливаем **2** пин |
| i=4 | 4<4 | false | ***выходим из цикла*** | |

**Строка** – это массив букв.

123

Слово «**dog**» - это массив элементов с **типом** «**символ**».

Тип «<u>символ</u>» при инициализации обозначается как **char**.

*терминальный ноль*

```
char theword[4] = {'d', 'o', 'g', 0x00};
```

```
int myPins[3] = {2, 4, 8};
```

*количество элементов будет вычислено автоматически*

*двойные кавычки*

```
char theword[ ] = "dog";
```

К символам строки можно обращаться отдельно, т.е. по индексу.

```
char theword[ ] = "dog";
theword[0] = 'f';
```

→ "fog"

# Таблица символов в кодировке **ASCII**

***десятичный*** *код символа*

*символ*

***шестнадцатеричный*** *код символа*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ! | 33 | 0x21 | A | 65 | 0x41 | a | 97 | 0x61 |
| " | 34 | 0x22 | B | 66 | 0x42 | b | 98 | 0x62 |
| # | 35 | 0x23 | C | 67 | 0x43 | c | 99 | 0x63 |
| $ | 36 | 0x24 | D | 68 | 0x44 | d | 100 | 0x64 |
| % | 37 | 0x25 | E | 69 | 0x45 | e | 101 | 0x65 |
| & | 38 | 0x26 | F | 70 | 0x46 | f | 102 | 0x66 |
| ' | 39 | 0x27 | G | 71 | 0x47 | g | 103 | 0x67 |
| ( | 40 | 0x28 | H | 72 | 0x48 | h | 104 | 0x68 |
| ) | 41 | 0x29 | I | 73 | 0x49 | i | 105 | 0x69 |
| * | 42 | 0x2A | J | 74 | 0x4A | j | 106 | 0x6A |
| + | 43 | 0x2B | K | 75 | 0x4B | k | 107 | 0x6B |
| , | 44 | 0x2C | L | 76 | 0x4C | l | 108 | 0x6C |
| - | 45 | 0x2D | M | 77 | 0x4D | m | 109 | 0x6D |
| . | 46 | 0x2E | N | 78 | 0x4E | n | 110 | 0x6E |
| / | 47 | 0x2F | O | 79 | 0x4F | o | 111 | 0x6F |
| 0 | 48 | 0x30 | P | 80 | 0x50 | p | 112 | 0x70 |
| 1 | 49 | 0x31 | Q | 81 | 0x51 | q | 113 | 0x71 |
| 2 | 50 | 0x32 | R | 82 | 0x52 | r | 114 | 0x72 |
| 3 | 51 | 0x33 | S | 83 | 0x53 | s | 115 | 0x73 |
| 4 | 52 | 0x34 | T | 84 | 0x54 | t | 116 | 0x74 |
| 5 | 53 | 0x35 | U | 85 | 0x55 | u | 117 | 0x75 |
| 6 | 54 | 0x36 | V | 86 | 0x56 | v | 118 | 0x76 |
| 7 | 55 | 0x37 | W | 87 | 0x57 | w | 119 | 0x77 |
| 8 | 56 | 0x38 | X | 88 | 0x58 | x | 120 | 0x78 |
| 9 | 57 | 0x39 | Y | 89 | 0x59 | y | 121 | 0x79 |
| : | 58 | 0x3A | Z | 90 | 0x5A | z | 122 | 0x7A |
| ; | 59 | 0x3B | [ | 91 | 0x5B | { | 123 | 0x7B |
| < | 60 | 0x3C | \ | 92 | 0x5C | \| | 124 | 0x7C |
| = | 61 | 0x3D | ] | 93 | 0x5D | } | 125 | 0x7D |
| > | 62 | 0x3E | ^ | 94 | 0x5E | ~ | 126 | 0x7E |
| ? | 63 | 0x3F | _ | 95 | 0x5F | | | |
| @ | 64 | 0x40 | ` | 96 | 0x60 | | | |

<u>Таблица</u>, ставящая в соответствие каждому символу свой код, называется **кодировкой**.

**ASCII** – это американский стандартный код для обмена информацией.

ASCII представляет собой **кодировку** для представления десятичных цифр, латинского и национального алфавитов, знаков препинания и управляющих символов.

Каждый символ имеет свой **числовой код** в диапазоне от **0** до **255** (*один байт*).

ASCII **используется в программировании** для определения кодов нажатых символов на клавиатуре, либо кодирования/декодирования, экранирования, анализа данных.

# Коды служебных символов в кодировке **ASCII**

*переход на новую строку*

| Символ | Десятичный код | Шестнадцатеричный код |
|---|---|---|
| Терминальный ноль | 0 | 0x00 |
| Табуляция | 9 | 0x09 |
| Перенос строки (LF) | 10 | 0x0A |
| Возврат каретки (CR) | 13 | 0x0D |
| Пробел | 32 | 0x20 |

*переход на начало строки*

## Слово «**dog**», записанное при помощи кодов

```
char theword[4];
theword[0] = 0x64;
theword[1] = 0x6F;
theword[2] = 0x67;
theword[3] = 0x00;
```

**Пьезоизлучатель** звука переводит переменное напряжение в колебание мембраны, которая в свою очередь создаёт звуковую волну.

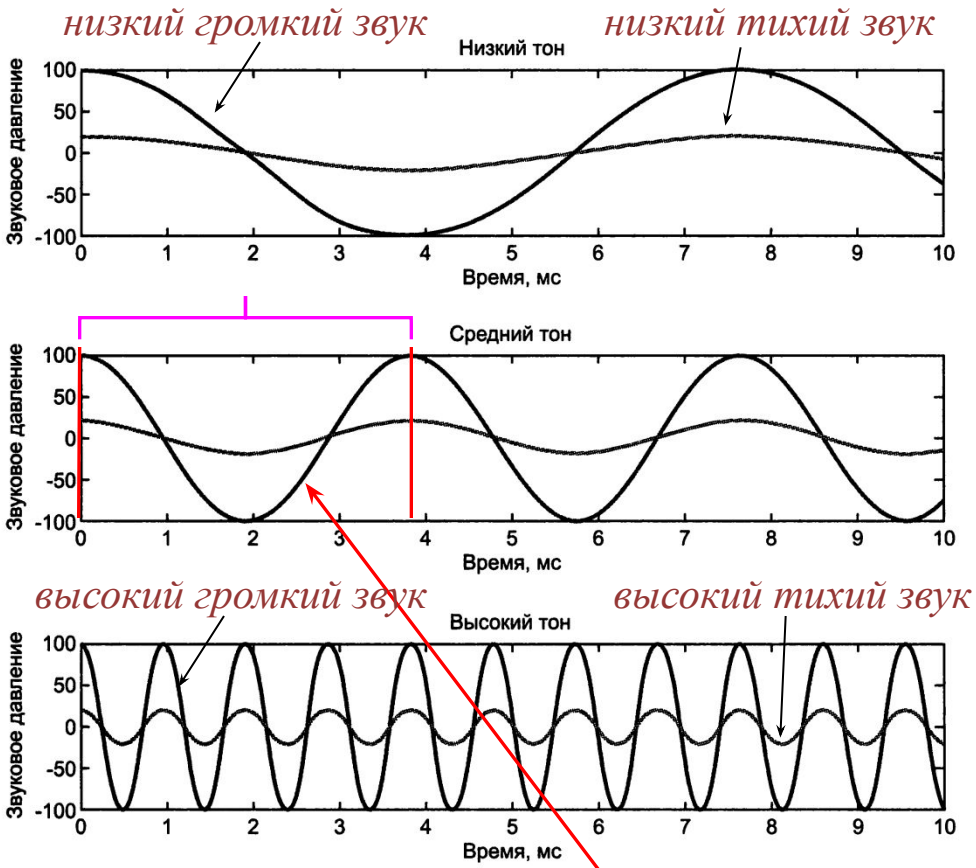
*buzzer* – звонок, звуковой сигнал, гудок

Внешний вид пьезоэлемента

Обозначение на схемах пьезоэлемента

Пьезодинамик – это **конденсатор**, который звучит при зарядке и разрядке.

Пьезоэлемент изменяет свой размер, когда на него подаётся напряжение, и возвращается к первоначальному размеру, если напряжение снять.




Звуковые волны с различной частотой и амплитудой

Звук характеризуется **частотой** и **амплитудой**

**скорость** вибрации частиц воздуха → звуки с **большей** частотой **выше** (сопрано)

**размах** колебаний → звуки с **большей** амплитудой **громче**

Нота **До** первой октавы

частота – **261,63** Гц (столько колебаний в секунду)

период – 1/261,63 = **3,822** мс (полное колебание)

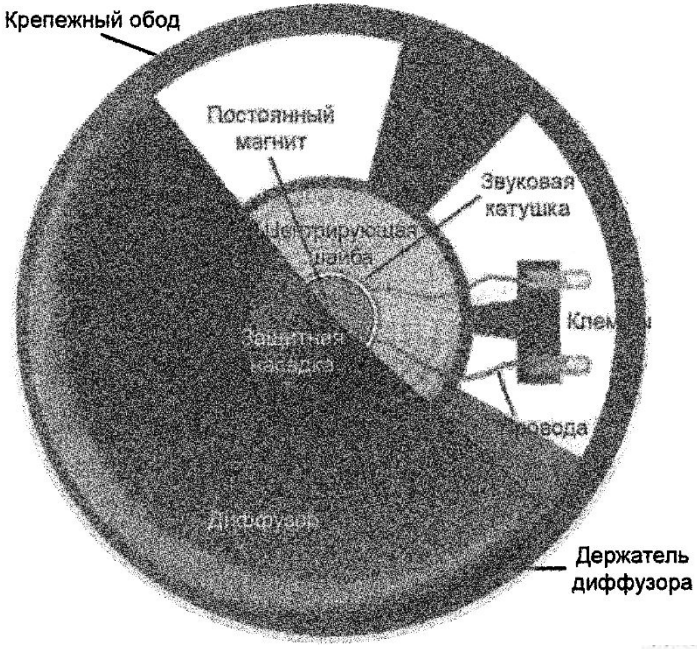
Основные характеристики пьезоэлемента

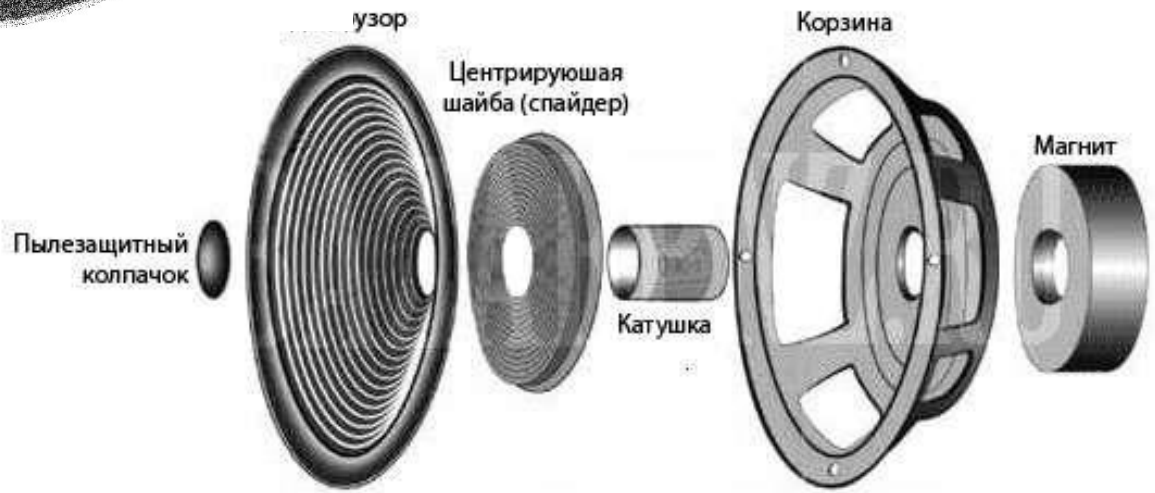
| | | |
|---|---|---|
| Рекомендуемое (номинальное) напряжение | $V$ | Вольт |
| Громкость (на заданном расстоянии) | $P$ | Децибелл |
| Пиковая частота | $f_P$ | Герц |
| Ёмкость | $C$ | Фарад |

**Звук** – это периодическое сгущение и разряжение воздуха.

**Высота звука** – это частота этих сгущений и разряжений.

# Устройство динамика



Встроенная функция **tone** используется для **генерации звуков** произвольной частоты

**tone** (аргумент1, аргумент2, аргумент3)

номер пина Arduino для генерации волны

частота сигнала

продолжительность звучания (необязательный аргумент)

Встроенная функция **strlen** подсчитывает количество символов в строке до терминального нуля

**strlen** (аргумент1)

строка

***Встроенная функция***

***millis()*** возвращает текущее время (с момента включения Arduino) в милиссекундах

***Арифметическая операция***

**%** остаток от деления двух операндов

```
x = y % 2;
```

***Тип данных***

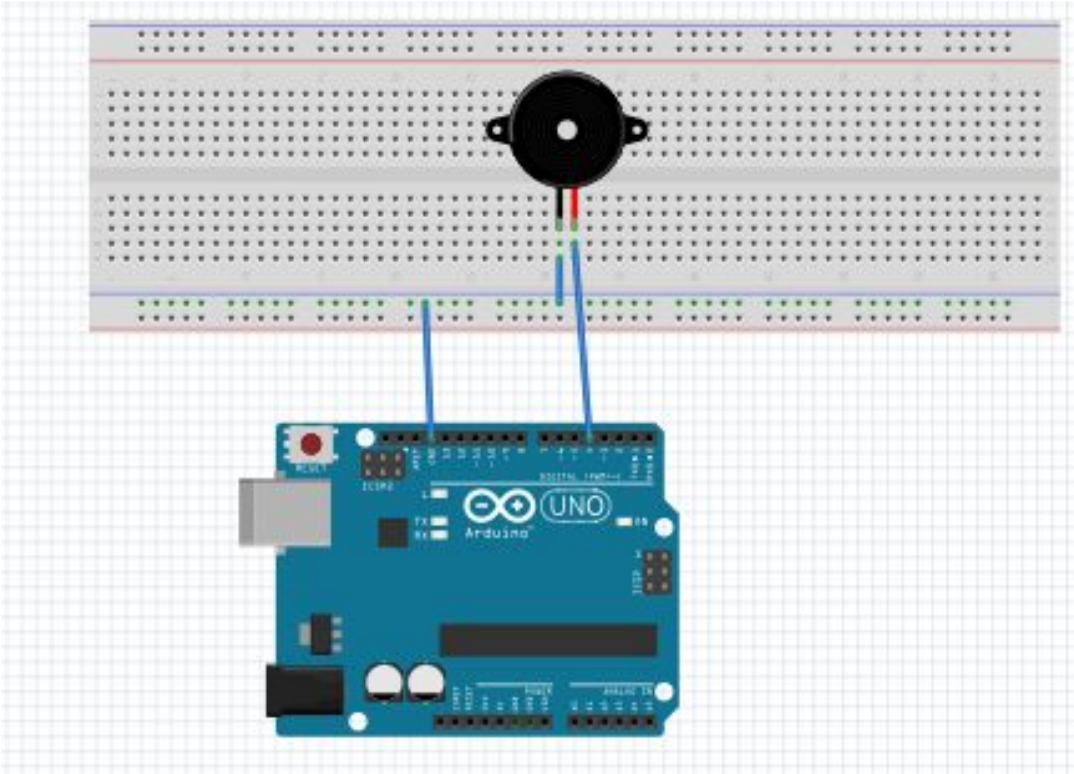
**long** длинный целый

Занимает 4 байта памяти

Диапазон значений:

**-2 147 483 648..2 147 483 647**

# Схема подключения пьезоэлемента



# Задание

Соберите на макетной плате схему, состоящую из **5-ти светодиодов** и **пьезоэлемента.**

Запрограммируйте контроллер на включение нужного количества светодиодов одновременно в зависимости от значения **переменной**:

- если значение переменной находится в диапазоне **от 1 до 5**, то одновременно загорается столько светодиодов, чему равно значение переменной;
- если значение переменной **меньше 1**, то мигает 1-й светодиод;
- если значение переменной **больше 5**, то мигает 5-й светодиод.

Каждый из режимов работы должен сопровождаться звучанием одной из нот 1 октавы.

При программировании необходимо использовать операторы **for (**или **while)**, **if, switch**. При задании номера пинов необходимо использовать массив.

# Частоты звучания нот

| **Частота, Гц** | | **1** | **2** |
|---|---|---|---|
| **Нота** | | октава | октава |
| **До** | **C** | 261.63 | 523.25 |
| **До-диез** | **C** | 277.18 | 554.36 |
| **Ре** | **D** | 293.66 | 587.32 |
| **Ре-диез** | **D** | 311.13 | 622.26 |
| **Ми** | **E** | 329.63 | 659.26 |
| **Фа** | **F** | 349.23 | 698.46 |
| **Фа-диез** | **F** | 369.99 | 739.98 |
| **Соль** | **G** | 392.00 | 784.00 |
| **Соль-диез** | **G** | 415.30 | 830.60 |
| **Ля** | **A** | 440.00 | 880.00 |
| **Си-бемоль** | **B** | 466.16 | 932.32 |
| **Си** | **H** | 493.88 | 987.75 |