

№2 зертханалық жұмыс. AVR Atmega 2560 микроконтроллеріндегі деректерді енгізу және шығару порттары

Жұмыстың мақсаты: Деректерді енгізу және шығару порттарымен жұмыс істеудің негізгі түсініктерін зерттеу.

Құралдар: Arduino UNO платформасы, компьютер, светодиодтар, батырмалар, USB кабелі, прототиптік тақта, жалғаушы сымдар.

<https://www.tinkercad.com/dashboard?type=circuits&collection=designs>

Бағдарламалық орта: Arduino IDE.

1 Светодиод пен батырманы қосу

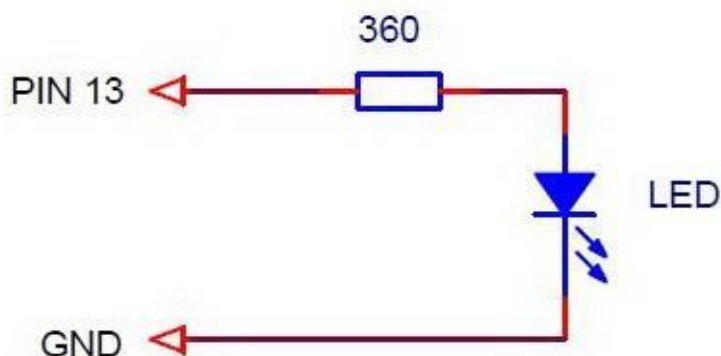
Arduino UNO контроллерінде сыртқы элементтермен байланысуға арналған 14 сандық шығыс порттары бар. Әрбір сандық шығыс порты бағдарлама арқылы кіріс немесе шығыс болып белгіленеді.

Сандық шығыс порты екі күйден тұрады: жоғары және төменгі. Жоғары күйдің шығыс кернеуінің мәні шамамен 5 В-қа, төменгі күйдің – 0 В-қа тең. Шығыс порты 40 мА-ге дейінгі жүктемені қосуға мүмкіндік береді.

Егер сандық порт кіріс болып белгіленсе, оның күйін ескере отырып кірістегі кернеу деңгейін анықтауға болады. Кернеу мәні 5 В-қа жақын (3 В-тан жоғары) болса ол жоғары күй (HIGH), ал 0 В-қа жақын болса (1,5 В-тан төмен) төменгі күй (LOW) ретінде қарастырылады.

Светодиодт жалғанған пин порты шығыс болып, ал батырма жалғанған пин порты кіріс болып есептелінеді.

Светодиод ток шектеуіш резисторы арқылы қосылады (1 сурет).



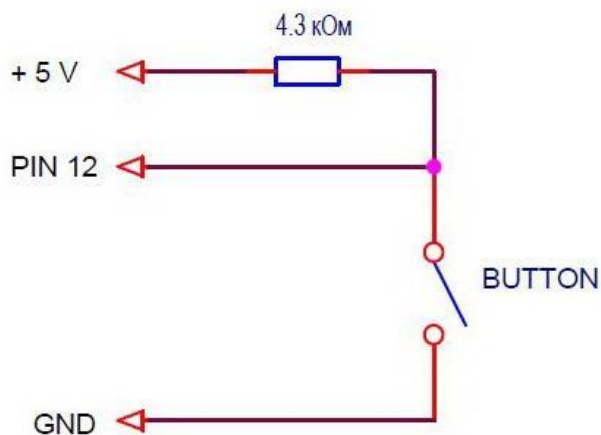
1 сурет – Светодиодтың қосылуы

Резистор $R = (U_{шығыс} - U_{св.төмендеуі})/I$ формуласы бойынша есептелінеді.

Шығыс кернеуін $U_{шығыс} = 5 В$, светодиодтағы кернеудің төмендеуін $U_{төмендеу} = 1,5 В$ -қа тең деп есептеуге болады. Біздің тізбекте светодиод арқылы өтетін ток мәні 10 мА тең.

2 суретте көрсетілген батырманың қосылу тізбегіне сәйкес батырма 12-ші пин портына жалғанған. Батырманың қосылу тізбегінің аппараттық бөлігі

батырманы басқан кезде 0 В және батырма басылмаған жағыдайда 5 В кернеуді қамтамасыз етуі керек. Батырма басылмаған жағыдайда резистор шығысында 5 В кернеуді тудырады, ал батырма басылған кезде кіріс жерге тұйықталады.



2 сурет – Батырманың қосылуы

2 Кіріс/шығыс басқару функциялары

Arduino жүйесінде сандық пин шығыстармен жұмыс жасайтын 3 ендірілінген функциясы бар. Бұл функциялар шығыс режимін орнатуға, шығысты белгілі бір күйге орнатуға немесе оқуға мүмкіндік береді. Бұл функциялардағы шығыс портының күйілері HIGH (жоғары) және LOW (төменгі) арқылы анықталады.

pinMode(pin, mode). Шығыс портының режимін орнатады (кіріс немесе шығыс). Функция ештеңені қайтармайды. pin және mode аргументтері:

- pin – шығыс портының нөмірі;
- mode – шығыс портының режимі.

mode = INPUT	порт кіріс ретінде анықталады, резистор өшірілген
mode = INPUT_PULLUP	порт кіріс ретінде анықталады, резистор қосылған
mode = OUTPUT	порт шығыс ретінде анықталады

digitalWrite(pin, value). Шығыс портының күйін орнатады (жоғары немесе төменгі). Функция ештеңені қайтармайды. pin және value аргументтері:

- pin – шығыс портының нөмірі;
- value – шығыс портының күйі.

value = LOW	шығыс порты төменгі күйде (LOW)
-------------	---------------------------------

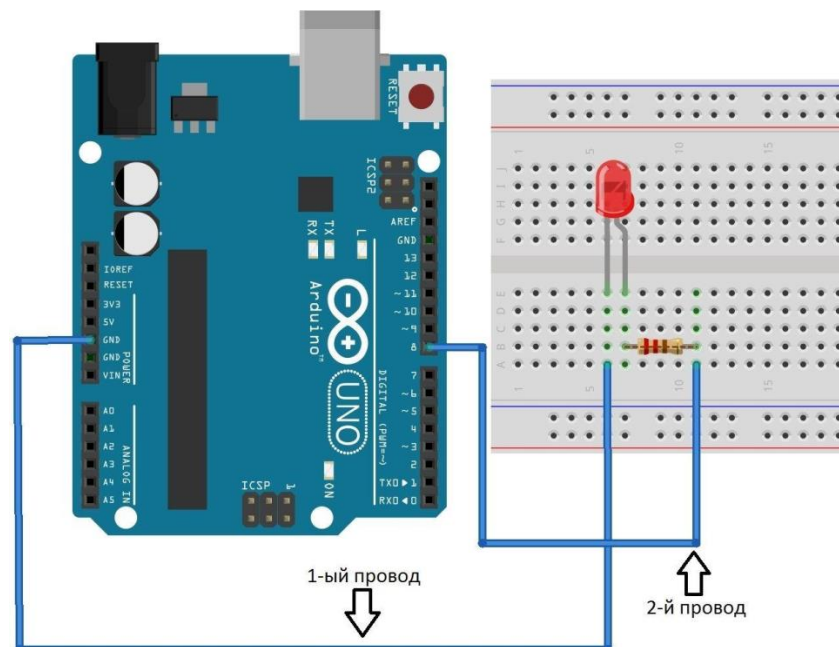
value = HIGH	шығыс порты жоғары күйде (HIGH)
--------------	---------------------------------

digitalRead(pin). Шығыс портының күйін оқиды. Аргументтер: pin – шығыс портының нөмірі. Кіріс күйін қайтарады:

digitalRead(pin) = LOW	кіріс төменгі күйде
digitalRead(pin) = HIGH	кіріс жоғары күйде

3 Светодиодтың жыпылықтауы

Arduino бағдарламасы setup() және loop екі функциядан тұрады. setup()-та шығыс портының режимдерін орнатамыз, loop-та орындалатын операцияларды орнатамыз. Светодиодтың қосылу тізбегі 3-суретте көрсетілген.



3 сурет – Светодиодтың қосылу тізбегі

Светодиодтың жыпылықтауының бағдарламалық коды және түсініктемелері 4 суретте көрсетілген.

```

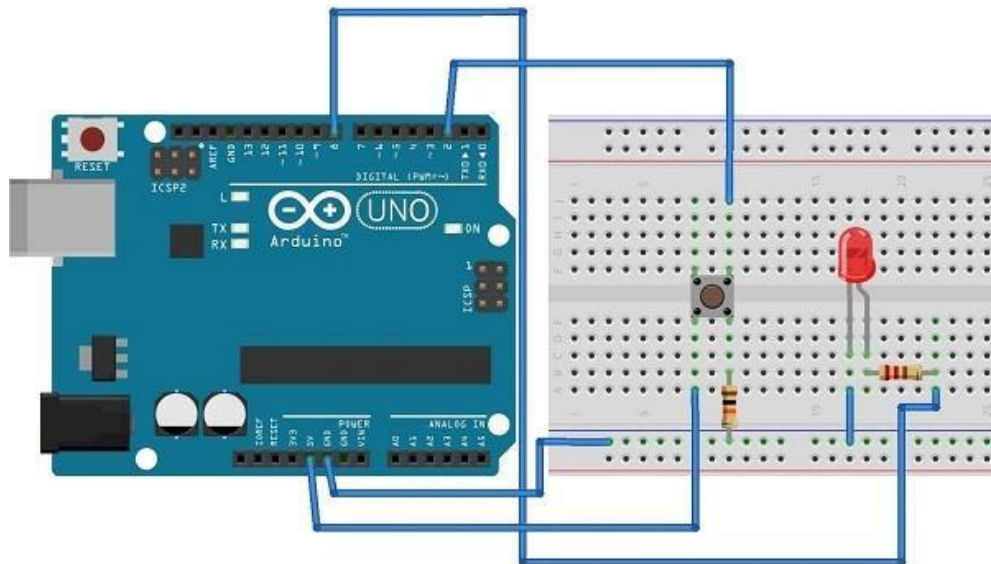
int led = 8; //объявление переменной целого типа, содержащей
            //номер порта к которому мы подключили второй провод
void setup() //обязательная процедура setup, запускаемая в начале
            //программы; объявление процедур начинается словом void
{
  pinMode(led, OUTPUT); //объявление используемого порта, led - номер
                        //порта, второй аргумент - тип использования
                        //порта - на вход (INPUT) или на выход (OUTPUT)
}
void loop() //обязательная процедура loop, запускаемая
            //циклично после процедуры setup
{
  digitalWrite(led, HIGH); //эта команда используется для включения
                          //или выключения напряжения на цифровом порте;
                          //led - номер порта, второй аргумент - включение
                          //(HIGH) или выключение (LOW)
  delay(1000); //эта команда используется для ожидания между
              //действиями, аргумент - время ожидания в миллисекундах
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}

```

4 сурет – Светодиодтың жыпылықтауының бағдарламалық коды

4 Батырманың қосылуы

Светодиодты басқару батырмасының қосылу тізбегі 5-суретте көрсетілген.



5 сурет – Батырманың қосылу тізбегі

Батырма арқылы светодиодты басқаруға арналған бағдарламалық коды және түсініктемелері 6 суретте көрсетілген.

```

int button = 2;
int led = 8;
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT); // порт button объявлен как вход
}
void loop()
{
  if (digitalRead(button) == HIGH) // условия, если button (кнопка) равен
                                   // высокому напряжению (HIGH) то:
  {
    digitalWrite(led, HIGH);      // загорается светодиод
  }
  else                             // или
  {
    digitalWrite(led, LOW);       // светодиод отключен
  }
}

```

6 сурет – Батырма арқылы светодиодты басқаруға арналған бағдарламалық коды

5 Тапсырмалар

1. 3 светодиод пен 3 ток шектеуіш резисторын пайдалана отырып қарапайым бағдарламаның жұмыс тізбегін прототиптік тақтада құрыңыз және бағдарламалық кодын жазыңыз.

2. 4 светодиод пен 4 ток шектеуіш резисторын пайдалана отырып жарық (бегущий огонек) тізбегін прототиптік тақтада құрыңыз және бағдарламалық кодын жазыңыз.

3. 1 светодиод, 1 батырма және 2 ток шектеуіш резисторын пайдалана отырып батырма арқылы светодиодты басқаруға арналған тізбегін прототиптік тақтада құрыңыз және бағдарламалық кодын жазыңыз. Батырманы бір рет басқанда, светодиод жанады, егер түймені екінші рет бассаңыз, светодиод өшуі керек.

4. 4 батырма, 2 светодиод және 6 ток шектеуіш резисторын пайдалана отырып PIN-кодты (жасырын код) 4 комбинациядан енгізу тізбегін құрыңыз және бағдарламалық кодын жазыңыз. Батырма комбинациясы дұрыс басылған кезде, жасыл светодиод, егер қате болса қызыл светодиод жануы керек.

5. 1 батырма, 8 светодиод және 9 ток шектеуіш резисторын пайдалана отырып Жаңа жылдық гирлянданың тізбегін прототиптік тақтада құрыңыз және бағдарламалық кодын жазыңыз. Гирлянданың 3 жұмыс режимі болуы керек, батырманы басқан кезде жұмыс режимі өзгеруі керек.