

ROB3111 БИОТЕХНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ БАСҚАРУ

Сабақтың тақырыбы:

Arduino-дағы үзілістер және оларды қолдану

Оқытушы: Исабеков Жанібек Назарбекұлы.

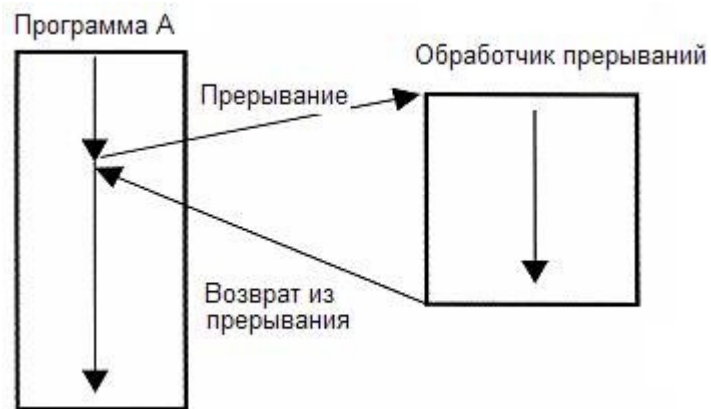
Сабақтың мақсаты: Тақталардың сыртқы үзілістерімен жұмыс Arduino.

Сабақ жоспары:

- Үзілістер
- Сыртқы үзілістер
- `attachInterrupt()`

Үзілістер

Үзіліс (анг. Interrupt) – микропроцессорды басқа ішкі бағдарламаны орындауға уақытша ауыстыратын, содан кейін үзілген бағдарламаның орындалуын жалғастыратын белгілі бір жолмен басталған процесс.



Сыртқы үзілістер

Үзілістер әртүрлі, дәлірек айтқанда олардың себептері бар: үзіліс ADC, таймер немесе сөзбе-сөз тудыруы мүмкін бекіту микроконтроллер. Мұндай үзілістер деп аталады **сыртқы аппараттық құралдармен**, және біз бүгін олар туралы сөйлесетін боламыз.

External hardware interrupt – бұл кернеудің өзгеруінен туындаған үзіліс пинет микроконтроллер. Негізгі мәні мынада: микроконтроллердің жүйелік ядросы *сауалнамамен айналыспайды пина* және ол үшін *уақытты босқа өткізбейді*. Бірақ кернеу пайда болғаннан кейін пинет өзгерістер (сандық сигнал) – микроконтроллер сигналды қабылдайды, барлық істен шығады, үзілісті өңдейді және жұмысқа қайта оралады.

Пайдалану мысалдары

Көбінесе үзілістер қысқа импульстік оқиғаларды анықтау үшін немесе тіпті негізгі кодты жүктемей-ақ олардың санын санау үшін қолданылады. Аппараттық құралдың үзілуі күрделі ұзақ есептеулер немесе кодтың кешігуі кезінде түймені қысқа басу немесе сенсордың іске қосылуын ұстауы мүмкін, яғни. шамамен айтқанда – бекіту сұралады **негізгі кодқа параллель**. Сондай-ақ, үзілістер барлық дерлік перифериялық құрылғылар өшірілген кезде МК-ны қуатты үнемдеу режимдерінен оятуы мүмкін.

Ф құруункциялар

Микроконтроллерде үзілістерді қабылдау мүмкіндігі бар **кез келгенінен пина**, мұндай үзілістер деп аталады **PCINT** және олармен тек үшінші тарап кітапханаларының көмегімен немесе қолмен жұмыс істеуге болады. Бұл сабақта біз әдеттегі үзілістер туралы айтатын боламыз, олар деп аталады **INT**, өйткені стандартты құрылым Ардуино олармен ғана жұмыс істей алады. Осындай үзілістердің және оларға сәйкес келетіндердің түйреуіштер өте аз:

МК / үзіліс нөмірі	INT 0	INT 1	INT 2	INT 3	INT 4	INT 5
ATmega 328/168 (Nano, UNO, Mini)	D2	D3	–	–	–	–
ATmega 32U4 (Leonardo, Micro)	D3	D2	D0	D1	D7	–
ATmega 2560 (Mega)	D2	D3	D21	D20	D19	D18

attachInterrupt

Үзіліс функцияның көмегімен қосылады

attachInterrupt(pin, handler, mode)

pin – бекіту үзілістер

- AVR үшін Arduino бұл **үзіліс нөмірі** (жоғарыдағы кестені қараңыз)
- handler – біз жасаған үзілістерді өңдеуші функцияның атауы

mode – үзілістің жұмыс режимі:

- RISING (өсу) – сигнал өзгерген кезде іске қосылады **LOW** арналған **HIGH**
- FALLING (құлау) – сигнал өзгерген кезде іске қосылады **HIGH** арналған **LOW**
- CHANGE (өзгеріс) – сигнал өзгерген кезде іске қосылады (бірге **LOW** арналған **HIGH** және керісінше)
- LOW (төмен) – сигнал берілген кезде үздіксіз іске қосылады **LOW** (ESP8266 жүйесінде қолдау көрсетілмейді)

Үзілісті функцияның көмегімен өшіруге болады **detachInterrupt**(pin). Функция арқылы үзілістерді жаһандық деңгейде болдырмауға болады **noInterrupts**() және тағы да олардың көмегімен рұқсат етіңіз **interrupts**()

.

Мысал

```
volatile int counter = 0; // айнымалы-есептегіш
void setup() {
    Serial.begin(9600); // байланыс үшін порт ашылды
    // қосылған түйме қосулы D2 және GND
    pinMode(2, INPUT_PULLUP);
    // FALLING - түймені басқан кезде 0 сигналы болады, біз оны ұстап аламыз
    attachInterrupt(0, btnIsr, FALLING);
}

void btnIsr() {
    counter++; // + басы
}

void loop() {
    Serial.println(counter); // шығарамыз
    delay(1000); // күтеміз
}
```