

УДК 519.687.7

К.т.н., доцент Плахотний М. В., студент Гніденко В. В.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

**МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ
MICROCHIP В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

Abstract

Mykola V. Plahotniy, assoc. prof., PhD; Volodymyr Gnidenko, student
Microchip microcontrollers application in educational process

This article describes the university program of Microchip, which aims to improve the logistics of the university. Task provides for laboratory work, and describes the functionality of the demonstration board PICDEM 2 PLUS. In the end of article the options are presented for tasks that have been used in practice in the learning process and results of control of students.

Вступ

Розвитку економіки будь-якої країни в даний час передують інвестиції в автоматизацію виробничих процесів. Автоматизація будь-якого процесу передбачає використання електронних пристроїв. В даний час існує декілька передових світових фірм-виробників електронної продукції, яка використовується для автоматизації процесів управління. Україна є країною, що розвивається і фірми-виробники мікроконтролерів зацікавлені в тому, щоб в Україні застосовувалися саме їх мікроконтролери для автоматизації процесів управління та виробництва.

В даній статті розглядаються мікроконтролери фірми Microchip, яка пропонує найбільш універсальний набір інструментів для вивчення можливостей мікроконтролерів [1], а також застосування їх в навчальному процесі у ВНЗ [2].

Постановка задачі

Задача полягає у створенні методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування пристроїв зв'язку з об'єктом». Завдання для лабораторних робіт повинні бути сформовані таким чином, щоб студенти мали змогу ознайомитися з основними функціями мікроконтролерів, а також щоб мали уявлення про їх

можливості, які ймовірно їм знадобляться в майбутньому при проектуванні систем керування.

Опис пропонованого продукту

Університетська програма фірми Microchip – це програма, направлена на покращення матеріально-технічної бази ВНЗ. В рамках цієї програми кафедрою СКС факультету прикладної математики закуплено 4 макети для вивчення мікроконтролерів, в комплекті також представлена технічна документація на компакт-дисках.

Обладнання, яке пропонується в рамках університетської програми [1]: вбудований відладчик MPLAB ICD2, демо-плата PICDEM 2 Plus (зображена на рис.1), два мікроконтролери PIC16F877 та PIC18F452, блок живлення 9В 750мА, компакт-диск з програмною продукцією фірми Microchip.



Рис. 1. Демонстраційна плата PICDEM 2 Plus

Демонстраційна плата включає:

1. Панелі для мікроконтролерів.
2. Роз'єм для підключення MPLAB ICD2.
3. Роз'єм підключення живлення.
4. Роз'єм підключення 9В батареї.

5. Макетне поле.
6. Порти мікроконтролера.
7. Перемикачі.
8. Потенціометр.
9. Світло діоди.
10. Тактовий генератор.
11. «Часовий» кварц.
12. П'єзоелемент (для генерації звуку).
13. ТС74 – мікросхему-термометр з послідовним доступом (I2C).
14. Мікросхему зовнішньої пам'яті EEPROM з послідовним доступом (I2C).
15. MAX232 – перетворювач рівнів TTL/COM порт комп'ютера.
16. Роз'єм для підключення до COM порту комп'ютера.
17. Символьний індикатор, 2 рядки по 16 символів.

MPLAB ICD2 – це апаратний засіб, який дозволяє повноцінно працювати з багатьма мікроконтролерами PICmicro. За допомогою даного пристрою можна програмувати мікроконтролери фірми Microchip, а також повністю слідкувати за роботою мікроконтролера в реальному пристрої, а саме:

1. Слідкувати за виконанням програмного коду.
2. Запускати програму в реальному часі.
3. Встановлювати точку зупинки «Break Point».
4. Переглядати вміст робочих регістрів.
5. Переглядати вміст оперативної пам'яті (ОЗП) мікроконтролера.
6. Переглядати вміст спеціальних регістрів, які відповідають за роботу вбудованих периферійних модулів.
7. Переглядати вміст постійної пам'яті (ПЗП, EEPROM пам'яті мікроконтролера).

В комплекті з демоплатою поставляються два мікроконтролери, це PIC16F877 та PIC18F452. Нижче наведені характеристики цих мікроконтролерів.

PIC16F877

Максимальна тактова частота складає 20МHZ, 8К байт пам'яті програм (flash), 368 байт ОЗП (оперативний запам'ятовуючий пристрій), 256 байт EEPROM.

Кількість каналів вводу-виводу – 33, для АЦП (аналого-цифровий перетворювач) використовується 8 каналів.

Загальний набір периферійних модулів:

ССР – захоплення, порівняння, ШІМ – модуль призначений для вимірювання тривалості імпульсів, а також для генерації широтно-імпульсної модуляції.

MSSP – послідовний порт передачі даних з підтримкою ведучого пристрою. Апаратно реалізує такі протоколи передачі даних, як SPI та I2C.

AUSART – універсальний синхронно-асинхронний приймач-передавач з підтримкою адресації. За допомогою даного модуля можна організувати зв'язок з комп'ютером по COM порту.

PSP – паралельний ведений порт.

ADC – 10-розрядний АЦП з 8 входами.

PIC18F452

Ідентичний мікроконтролеру PIC16F877, але має пам'ять програм в 16К слів, кількість байт ОЗП 1536, до команд цього мікроконтролера додано апаратний добуток 8-бітних чисел.

Для виконання лабораторних робіт на демонстраційній платі існує декілька варіантів завдань (простих та комплексних). Комплексні завдання є підсумковими для контролю та перевірки набутих знань з попередніх простих завдань, а також для чіткого уявлення системи взаємодії компонентів демонстраційної плати. Нижче представлений перелік лабораторних робіт, які використовуються для програмування пристроїв зв'язку з об'єктом [2].

1. Робота з портами вводу-виводу.
2. Робота з рідкокристалічним індикатором.
3. Таймер TMR0. Ініціалізація. Переривання.
4. Комплексна робота з управління об'єктом(підсумкова по трьом попереднім роботам).
5. Робота з EEPROM.
6. Робота з АЦП.
7. Лічильник у кодi Грея.
8. Двійковий лічильник.
9. Вимірювання температури.
10. Генерація звуку.
11. Комплексна робота з управління об'єктом(об'єднує попередні роботи).

Перші чотири лабораторні роботи являються обов'язковими роботами для виконання, інші сім лабораторних являються додатковими та більш складними роботами, які можуть бути подані як самостійні завдання для підняття рейтингу студента.

Висновки

Даний інструментальний набір для програмування мікроконтролерів вже використовується на факультеті прикладної математики протягом 3 років. За цей час були сформовані методичні матеріали, які допоможуть

студентам в програмуванні мікроконтролерів. Також сформовані методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, які містять контрольні завдання для перевірки знань студентів. Як показала практика при виконанні контрольних завдань 75% студентів справилися з завданнями, інші 25% допустили незначні помилки при написанні коду програми.

Література

1. <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/51275d.pdf>. Опис програмного комплексу
2. *Плахотний М. В., Наливайчук М. В., Гніденко В. В.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування пристроїв зв'язку з об'єктом» – Київ: видавництво НТУУ КПІ, 2011. – С. 4-60.