

## Цель проекта:

Разработка учебно-методического пособия по программированию микроконтроллера компании Миландр 1986BE92У.

**Микроконтроллер** (англ. Micro Controller Unit, MCU) — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или)ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи.

Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами.

При проектировании микроконтроллеров приходится соблюдать компромисс между размерами и стоимостью с одной стороны и гибкостью, и производительностью с другой. Для разных приложений оптимальное соотношение этих и других параметров может различаться очень сильно. Поэтому существует огромное количество типов микроконтроллеров, отличающихся архитектурой процессорного модуля, размером и типом встроенной памяти, набором периферийных устройств, типом корпуса и т. д. В отличие от обычных компьютерных микропроцессоров, в микроконтроллерах часто используется гарвардская архитектура памяти, то есть раздельное хранение данных и команд в ОЗУ и ПЗУ соответственно.

Кроме ОЗУ, микроконтроллер может иметь встроенную энергонезависимую память для хранения программы и данных. Многие модели контроллеров вообще не имеют шин для подключения внешней памяти.

Наиболее дешёвые типы памяти допускают лишь однократную запись, либо хранящая программа записывается в кристалл на этапе изготовления (конфигурацией набора технологических масок). Такие устройства подходят для массового производства в тех случаях, когда программа контроллера не будет обновляться. Другие модификации контроллеров обладают возможностью многократной перезаписи программы в энергонезависимой памяти.

Неполный список периферийных устройств, которые могут использоваться в микроконтроллерах, включает в себя: универсальные цифровые порты, которые можно настраивать как на ввод, так и на вывод;

- Различные интерфейсы ввода-вывода, такие, как UART, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet;
- Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи;
- Компараторы;
- Широтно-импульсные модуляторы (ШИМ-контроллер);
- Таймеры;
- Контроллеры бесколлекторных двигателей, в том числе шаговых;
- Контроллеры дисплеев и клавиатур;
- Радиочастотные приемники и передатчики;
- Массивы встроенной флеш-памяти;
- Встроенные тактовый генератор и сторожевой таймер.

## Описание микроконтроллера 1986BE92У.

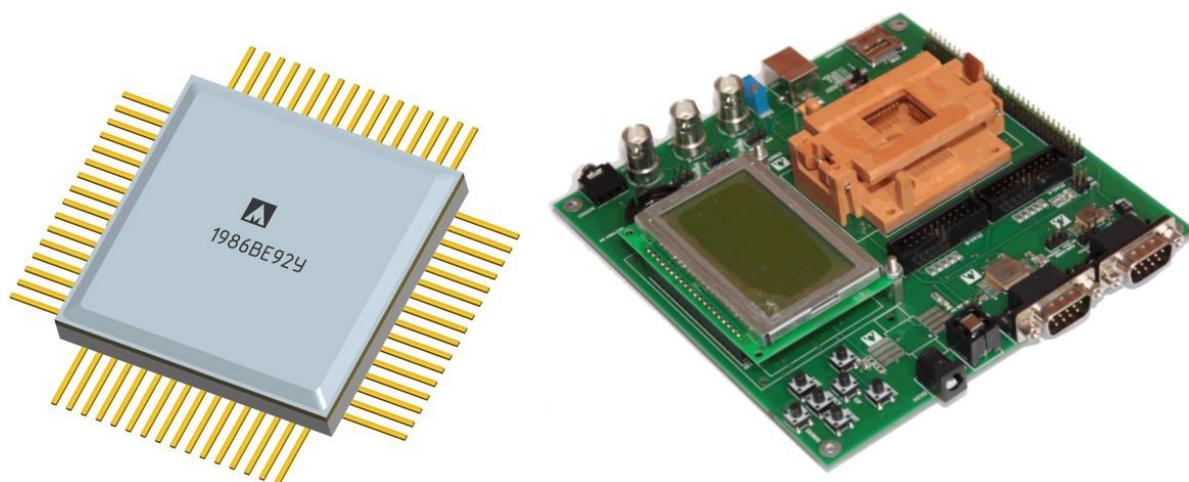


Рисунок 1 – а) микроконтроллер 1986BE92У; б) внешний вид демонстрационно-отладочной платы

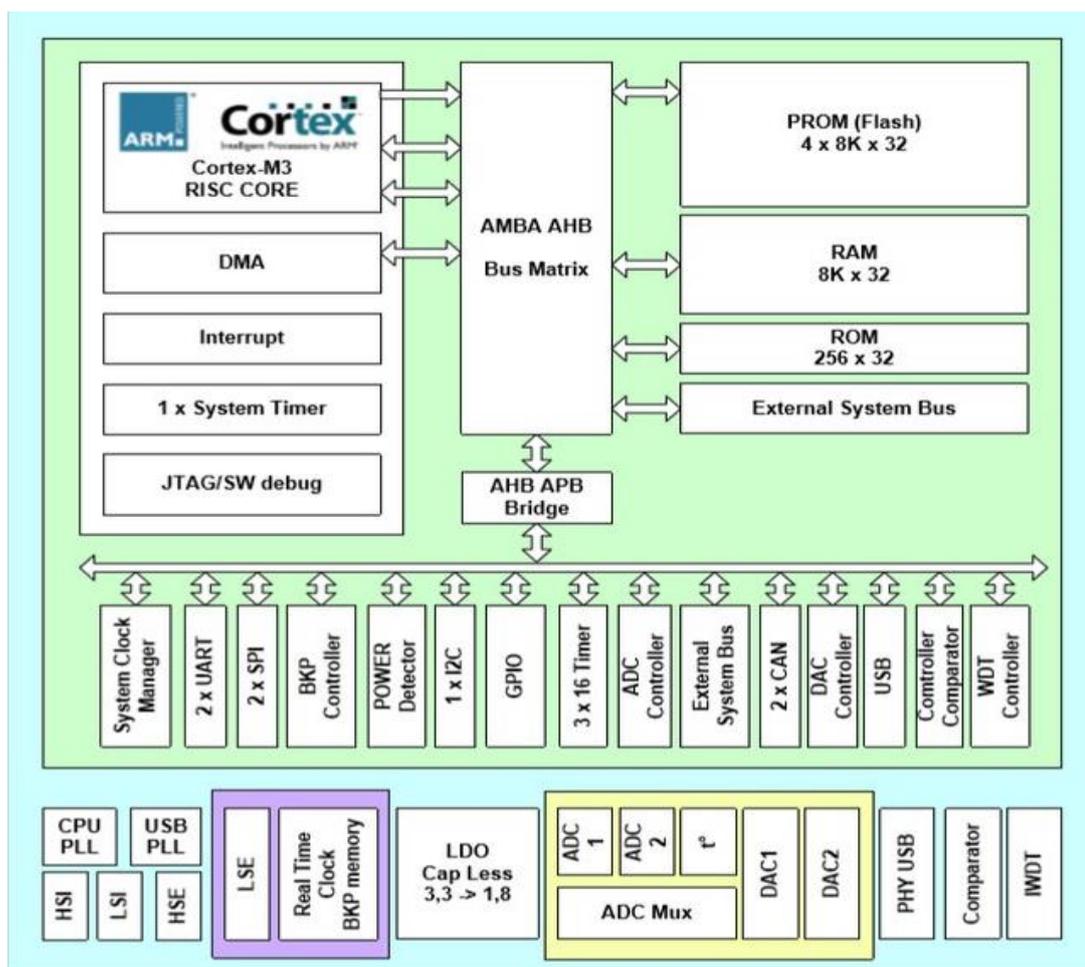


Рисунок 3 - Структурная схема микроконтроллера Миландр 1986BE92У

Для программирования микроконтроллера используется среда разработки **Keil uVision**.

## **Выполненная работа**

В ходе выполнения проекта было разработано методическое пособие по программированию микроконтроллера Миландр 1986ВЕ92У.

Методическое пособие содержит 4 лабораторные работы:

- 1) Повторение языка Си
- 2) Порты ввода/вывода (General-purpose input/output, GPIO)
- 3) Использование таймера
- 4) Универсальный приемопередатчик (USART)

Лабораторные работы ведутся на кафедре ТОР по дисциплине Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей.

Компания Миландр предоставила 3 платы для проведения лабораторных работ.

Помимо применения в учебной работе, результаты работы используются также в НИР кафедры ТОР для сбора данных с различных датчиков в системе учета энергоресурсов.

## **Список использованной литературы**

1. А. В. Пуговкин, А. В. Бойченко, Р. В. Губарева, Е. С. Сорокина, А. М. Мукашев. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров. Томск 2015.
2. Недяк С.П., Шаропин Ю.Б. Лабораторный практикум по микроконтроллерам семейства Cortex-M. Методическое пособие по проведению работ. - Томск: ТУСУР, 2013. - 77 с.
3. Коллективный блог Хабрахабр. Блог пользователя Vadimtorikda. [электронный ресурс]. – Режим доступа <https://habrahabr.ru/users/vadimtorikda/topics/> (дата обращения 10.08.2016)
4. Быстрый старт для K1986VE92QI.
5. Спецификация Микросхем серии 1986VE9ху, K1986VE9ху, K1986VE9хуK K1986VE92QI, K1986VE92QC, 1986VE91H4, K1986VE91H4, 1986VE94H4, K1986VE94H4. – Миландр: Версия 3.8.0 - 08.09.2015 – 518 с.
6. Демонстрационно-отладочная плата 1986EvBrd\_64. Техническое описание. – Миландр: Версия 1.0 – 25.05.2010 – 9 с.