**ІО-31, Долинный А.В.**

**Конспект лекции №2**

**Классификация однокристальных микроконтроллеров по различным фирмам-производителям**

1. **Intel**

**Семейство 8-разрядных МК MCS-51 (1 МК – 8051, 1980)**

- назначение: построение компактных и дешевых цифровых устройств;

- система из 111 команд → использование микросхем разных фирм-производителей для разработанного устройства без переделки принципиальной схемы устройства и программы;

- удачный набор периферийных устройств, возможность гибкого выбора внешней или внутренней программной памяти, приемлемая цена;

- режимы Idle и Power Down → резкое снижение энергопотребления → примение в энергозависимых приложениях;

- наличие 8-разрядного АЛУ на базе аккумулятора и относительно медленное выполнение инструкций.

**Семейство 8-разрядных МК MCS-151/251**

- все команды семейства MCS-51 + 157 новых расширенных инструкций;

- перед использованием МК его необходимо сконфигурировать, т.е. с помощью программатора «прожечь» конфигурационные байты, определяющие, какой из наборов инструкций станет активным после включения питания.

**Семейство 16-разрядных МК MCS-96/196/296**

- назначение: использование в контрольно-измерительных системах и приборах в качестве встраиваемых микропроцессорных устройств;

- система команд: двух- и трехадресные команды арифметических и логических операций с различными способами адресации → создание компактных и быстродействующих программ;

- разрядная сетка расширена → выполнение операции с 8-битовыми и 16-битовыми данными;

- большое количество разнообразных периферийных устройств, выполняющих функции ввода и вывода данных, событий и аналоговых сигналов, обслуживания запросов прерывания без прерывания текущей программы, контроля правильности функционирования микроконтроллера;

- делится на три подсемейства:

• семейство ЕРА (Event Processor Array) → гибкая система ввода/вывода, современные периферийные устройства и блок процессоров событий (ЕРА);

• семейство HS/O (High Speed input-Output) → устройство генерации импульсных сигналов (HSO Unit) → выполнение различных действий в заранее запрограммированные моменты времени с минимальным контролем со стороны центрального процессора (ЦП);

• семейство Motor Control → контроль работы разнообразных двигателей, содержит интегрированный генератор трехфазных сигналов с ШИМ, блок процессоров событий.

1. **Siemens**

**Семейство 8-разрядных МК C500, C800**

- высокая надежность в широком диапазоне температур;

- МК полностью совместимы по системе команд с серией MCS051 Intel;

- низкая цена, уменьшенное энергопотребление.

**Семейство 16-разрядных МК C166**

- все члены семейства основываются на одной и той же базовой архитектуре и поддерживают единую систему команд → безболезненный переход на следующий уровень производительности при реализации более сложного проекта;

- мощная система команд → вычисления над 8-, 16- и 32-разрядными операндами, операции умножения и деления (MUL, DIV), контроль границ стека;

- высокая пропускная способность, мощная система адресации и поддержка программирования на языке высокого уровня;

- предназначены для работы во встроенных системах реального времени и имеют очень маленькое время переключения от задачи к задаче;

- имеют разнообразные режимы энергосбережения, Watchdog Timer, аппаратный загрузчик.

**Семейство 32-разрядных МК Tricore:**

- назначение: встроенные системы управления реального времени;

- основа: 32–разрядное RISC ядро TriCore;

- периферийный процессор PCP для прямого доступа к памяти и обработки прерываний;

- модуль таймеров общего назначения, матрица таймеров общего назначения;

- модуль последовательной передачи данных.

1. **Phillips**

**Семейство 8-разрядных МК 80C51XA**

- АЦП с точностью преобразования 10 разрядов;

- широтно-импульсные модуляторы;

- массивы программируемых счетчиков-таймеров;

- интерфейсы с процессорными шинами;

- специализированная периферия для телевизионной, видео и аудио техники;

- количество аппаратных уровней прерываний увеличено до 4-х;

- расширенный набор инструкций;

- аппаратная поддержка мультизадачности;

- выполнение инструкций типа регистр-регистр за 100 нс;

- увеличение быстродействия до 100 раз по сравнению с традиционной архитектурой 8051.

1. **Motorola**

**Семейство 8-разрядных МК НС05**

- одинаковое 8-разрядное процессорное ядро;

- в основе - процессорная архитектура 6800.

**Семейство 8-разрядных МК НС08**

- повышенная в 5-10 раз производительность процессорного ядра;

- совместимо по системе команд с НС05;

- поддерживает дополнительные эффективные команды и методы адресации, а также прямой доступ к памяти, технология "нечеткой логики" и элементы цифровой обработки сигналов;

- полностью статическое процессорное ядро → работа с пониженным напряжением питания;

- гибкое управление потребления с помощью встроенного синтезатора тактовой частоты;

- первое 8-разрядное семейство с определяемой пользователем архитектурой на базе набора стандартных модулей → ускорение цикла разработки нового заказного МК.

**Семейство 8-разрядных МК НС11**

- повышенная производительность;

- более эффективная архитектура, система команд, наличие дополнительных методов адресации и возможность адресовать больший объем внешней памяти;

- встроенная память различных типов и конфигураций.

**Семейство 16-разрядных МК HС12**

- полная поддержка операций нечеткой логики → экономия кода программы, упрощение алгоритмизации задачи;

- система команд: работа с нечетным байтом, расширенная система адресации внешней памяти (до 5 МБайт);

- наличие встроенного отладчика и поддержка отладочными средствами.

**Семейство 32-разрядных МК МРС500**

- первое на базе ядра PowerPC;

- обеспечение работы 32-битовых эффективных адресов, 8-, 16-, 32-разрядных данных целого типа, а также 32- и 64-разрядных данных с плавающей точкой;

- обработка нескольких команд одновременно для обеспечения сверхвысокой производительности.

1. **Atmel**

**Семейство 8-разрядных МК** **AVR**

- основа: технология КМОП, архитектура RISC;

- все 32 регистра непосредственно подсоединены к АЛУ (арифметико-логическое устройство) → указывать в одной инструкции два разных регистра → выполнение инструкции за один машинный цикл → оптимизация энергопотребления и производительности;

- небольшой корпус с малым количеством выводов;

- небольшой объем Flash-памяти;

- наличие однопроводного отладочного интерфейса.

1. **Microchip**

**Семейство 8-разрядных МК** **PIC10**

- дешевые, экономичные, компактные МК: последовательный интерфейс → число контактов ИМС уменьшено до 6;

- встроен блок внутрисхемного программирования, блок внутрисхемной отладки;

12-битное слово команд и двухуровневая глубина стека;

- в качестве ПЗУ Flash, низкое энергопотребление → использование МК в изделиях с питанием от батарей;

- RISC-архитектура + гарвардская архитектура + очередь команд → очень высокое быстродействие; очень компактный код;

- все команды МК, за исключением команд перехода, выполняются за один машинный цикл, который составляет 4 периода тактового генератора.

**Семейство 8-разрядных МК** **PIC 12**

- 14-битное слово команд и восьмиуровневая глубина стека;

- интегрированный 10-канальный АЦП и набор таймеров;

- в качестве ПЗУ как EEPROM, так и Flash;

- невысокое энергопотребление, широкий диапазон питающих напряжений (с понижением питания до 2.5 В) → хороший выбор при создании устройств, работающих с батареями.

**Семейство 8-разрядных МК** **PIC14 (Р/С14000)**

- большее количество контактов;

- существенные отличия в области периферийных устройств;

- сторожевой таймер использует свой собственный генератор тактовой частоты на случай проблем с основным;

- ориентирован на цифровую обработку сигналов, измерение температуры, обмен данными через последовательные интерфейсы и на применение в приложениях с пониженным энергопотреблением;

- основной недостаток — отсутствие Flash-памяти, т.е. возможно только однократное программирование.

**Семейство 8-разрядных МК** **PIC16**

- универсальные МК с хорошей производительностью и богатым ассортиментом функциональных возможностей;

- 14-битное слово команд и восьмиуровневая глубина стека;

- ОЗУ организовано в виде регистрового файла;

- максимальная скорость выполнения команд составляет 5 MIPS на частоте 20 МГц;

- система команд включает 35 инструкций;

- широкий диапазон питающих напряжений с нижней границей напряжения — 2.0 В.

1. **ZiLOG**

**Семейство 8-разрядных МК** **Z8**

- отладочная среда написана под Windows → простейшие функции для разработки и проверки программного обеспечения;

- основа: неймановская архитектура, система команд CISC;

- эффективен при управлении каким-либо одним процессом или объектом, а также при создании несложных специализированных приборов;

- низкое энергопотребление → применение в устройствах с батарейным типом питания.

1. **Fujitsu**

**Семейство 16-разрядных МК** **F2MC-16L/16LX/16F**

- назначение: использование во встроенных системах управления, промышленной автоматике и бытовой радиоэлектронной технике;

- система прерываний с девятью приоритетными уровнями;

- доступные размеры блока памяти составляют 64КВ, 128КВ, 256КВ, 512КВ;

- блоки разделены на раздельно стираемые сектора;

- гарантированное время хранения данных 10 лет;

- программирование тремя методами: обычным программатором; с помощью последовательного порта в готовом устройстве; запись flash с помощью программного загрузчика пользователя.

**Семейство 32-разрядных МК** **MB9110X**

- высокое быстродействие выполнения, внешняя память для хранения полуслов и емкая кэш-память инструкций;

- выполнение двух инструкций за один машинный цикл;

- концепция архитектуры кэша инструкций с гибким механизмом блокирования;

- аппаратные блоки, которые характеризуются быстрым доступом, подключаются к ядру FR через 32-битную гарвардскую шину;

- наличие внешней шины позволяет пользователю подключить внешнюю память и другие периферийные модули;

- 16-разрядный код операции для улучшения эффективности использования памяти.