

Микроконтроллеры и встраиваемые системы

Д. В. Луцив

Кафедра системного программирования СПбГУ



CS220 (231000)

Содержание

- 1 Общая информация
 - Появление
 - Требования
 - Назначение
- 2 Аппаратура и архитектура
 - Исполнение и комплектность
 - Архитектура для программиста
 - Инструментальные средства
- 3 Примеры
 - (Микро)контроллеры
 - Прочее оборудование

Первый патент на однокристалльную микро-ЭВМ был выдан в 1971 году инженерам М. Кочрену и Г. Буну, сотрудникам Texas Instruments.

- Низкое энергопотребление (работа от часовой батарейки или от солнечной батареи, например)
- Богатый набор интерфейсов для работы с внешним миром
- Низкая цена

- Автономное использование в устройствах малой мощности (будильник, радиоприемник)
- Впаивание сразу в «боевое оборудование» через аналоговые усилители (система отопления дома, лифт, коробка скоростей)

Обычно на одном или нескольких кристаллах в одном корпусе:

- Тактовый генератор и таймеры
- Процессор
- Статическая память от одного до нескольких килобайтов (можно вообще отключать тактовый генератор)
- Прimitives (побитовые) порты ввода-вывода
- Порты с подключенными АЦП и ЦАП
- М.б. интерфейс с внешней (например, flash) памятью
- М.б. мощные отключаемые интерфейсы типа USB или Ethernet
 - Облегчают интеграцию с другим оборудованием
 - Отключаются для экономии энергии

В комплекте можно получить/купить отладочную плату, включающую:

- Программатор
- Средства пошаговой отладки и обмена состоянием микроконтроллера и отладчика на инструментальной машине
- Макетную площадку для простого тестового монтажа

Система с разделением памяти (или средств доступа к ней, шин и кешей) для кода и данных — гарвардская архитектура (Говард Эйкен), в отличие от принстонской (Фон-Нейман).

- Часто RISC
- Не архитектура Фон-Неймана
 - Память для кода м.б. организована иначе
 - В адресное пространство может проецироваться регистровый файл
 - В адресное пространство могут проецироваться модули внешней памяти
 - Порты в том же пространстве, что и память, на определенных диапазонах
 - В т.ч. мощные системы ввода-вывода

- Специфический ассемблер
- Компиляторы языка C
- Back-end для модульных компиляторов (типа GNU)
- Свои языки, аналогичные C
- Совсем свои языки

PIC — MicroChip

- бывают совсем маленькие корпуса, до 6 ног
- 8 и 16 разрядные
- разная комплектация (=> цена и энергопотребление)
- есть компиляторы C

AVR — Atmel

- RISC
- разная комплектация (\Rightarrow цена и энергопотребление),
SRAM от 1/2 до 32 Кб, например
- есть компиляторы C/C++

MSP — Texas Instruments

- 16-битный
- Фон-нейман, архитектура подражает PDP-11
- Широко применяется в мультимерах, калькуляторах, т.д.
- Вся память (разной природы) — в пространстве 64К.
 - До 2К — ОЗУ
 - До 60К — ППЗУ (flash)

ARM — ARM — не микроконтроллер

- для встраиваемых систем (класса мобильного телефона)
- 32-битный
- RISC
- Аппаратная защита

EZ80 — Zilog (есть и другие, более классические)

- ОЗУ - 4-8 Кб
- ППЗУ - 64-128 Кб
- Внешняя память до 16 Мб
- Система команд производная от Z80
- До 50 МГц с конвейером - аналог Z80, разогнанного до 150 МГц
- В ППЗУ часто прошивают даже TCP/IP стек

DSP

Процессоры обработки сигналов

Однокристальные РС

Развивающаяся традиция для слабых канцелярских машин и нетбуков.

Предполагает выпуск на одном кристалле (или в одном корпусе) процессора, памяти и всей периферии. Системная (единственная) плата может помещаться либо в маленький ноутбук, либо, например, внутрь стенного гнезда для электрической розетки или выключателя.

Вопросы



▶ EDU.DLUCIV.NAME