

## Введение

Целью изучения дисциплины «Встраиваемые микропроцессорные системы» является изучение архитектурных решений встраиваемых микропроцессорных систем, освоение методики управления интерфейсами и портами ввода-вывода во встраиваемых микропроцессорных системах, анализ типовых решений программирования встраиваемых микропроцессорных систем.

Программа дисциплины «Встраиваемые микропроцессорные системы» разработана для учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования по специальности 2-39 03 02 «Программируемые мобильные системы».

Программа дисциплины «Встраиваемые микропроцессорные системы» предназначена для подготовки техников-электроников.

Основными целями изучения дисциплины «Встраиваемые микропроцессорные системы» являются формирование профессиональной компетентности будущих специалистов в области проектировании программируемой мобильной системы для осуществления контроля и управления состоянием технических объектов (процессов) организаций различных видов экономической деятельности; определение характеристик микропроцессорной техники, встраиваемой в аппаратные части программируемой мобильной системы; участие в компоновке аппаратных частей программируемой мобильной системы с учетом обеспечения ее мобильности, характера решаемых задач, возможностей оператора.

Задачей изучения дисциплины «Встраиваемые микропроцессорные системы» является развитие у учащихся алгоритмического мышления и необходимых знаний в области аппаратного обеспечения программируемых мобильных систем.

В результате изучения дисциплины учащиеся должны

*иметь представление:*

- об архитектуре встраиваемых микропроцессорных систем;
- строении одно- и многокристальных микропроцессорных систем;
- принципах обработки информации во встраиваемых микропроцессорных системах;
- о типовом применении встраиваемых микропроцессорных устройств в составе программируемых мобильных систем с учетом архитектуры и режимов работы микропроцессора.

*знать:*

- принципы построения и режимы работы встраиваемых микропроцессорных систем;
- типовую структуру микропроцессоров;
- классификацию и области применения встраиваемых микропроцессорных систем;
- принципы построения систем безопасности для встраиваемых микропроцессорных систем.

*уметь:*

- выполнять алгоритмизацию поставленных задач;
- выбирать оптимальные алгоритмы решения задач мобильными системами;
- проводить анализ сложности и быстродействия алгоритмов с учетом среды программирования;
- выбирать оптимальную парадигму программирования при проектировании мобильных систем.

Любая механическая или электрическая система, которая имеет в своем составе устройство управления, выполненное на основе вычислителя, называется встраиваемой системой (Embedded System). Все вычислители обязательно состоят из следующих функциональных блоков: центрального процессора (ЦП), запоминающего устройства (ЗУ) устройств ввода/вывода (УВВ) и межмодульных магистралей. Центральный процессор содержит в себе арифметико-логическое устройство (АЛУ), устройство управления и некоторое количество регистров. АЛУ выполняет операции над данными, которые представлены в цифровом коде. Типовыми для АЛУ являются следующие арифметические и логические операции: сложение, вычитание, умножение, деление, логические операции И, ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, НЕ (инверсия).

Вычислитель, центральный процессор которого выполнен на основе одной большой интегральной схемы (ИС), именуемой микропроцессором (МП), называют микро-ЭВМ. Самый известный пример микро-ЭВМ — это персональный компьютер (ПК). Интегральные схемы, которые объединяют на одном полупроводниковом кристалле все основные функциональные блоки вычислителя, т.е. центральный процессор, запоминающее устройство, устройства для ввода и вывода информации и межмодульные магистрали, называют микроконтроллером (МК).

Блок памяти вычислителя или микроконтроллера хранит коды программы и данные, которые необходимы для выполнения вычислений. По способу организации блока памяти различают вычислительные системы с архитектурой фон Неймана или с Гарвардской архитектурой. Архитектура фон Неймана предоставляет возможность хранения в одних и тех же ячейках памяти, как кодов программы, так и данных. При Гарвардской архитектуре для программы и для данных выделены отдельные области памяти. Гарвардскую архитектуру можно встретить в мощных вычислительных системах, для которых характерно наличие области кэш-памяти. В целом архитектура современных компьютеров и микроконтроллеров представляет собой некоторую оригинальную структуру на основе двух этих архитектур.

Устройства ввода/вывода обеспечивают связь центрального процессора с внешним миром. Обычно устройства ввода используются для приема в вычислительную систему информации с датчиков, фиксирующих состояние управляемого объекта, а также для приема команд управления от оператора. Устройства вывода предназначены для выдачи команд и сигналов управления объектом, а также для отображения информации о текущем состоянии объекта. Система межмодульных магистралей обеспечивает соединение трех перечисленных блоков: центрального процессора, памяти и устройств ввода/вывода, создавая на их основе вычислительную систему. По магистралям передаются коды программы, данные и сигналы управления. Каждому виду сигналов соответствует одноименная магистраль системной шины компьютера: магистраль адреса, магистраль данных и магистраль управления.

Архитектура микропроцессорной системы. Логическая структура МПС приведена на рисунке 1:

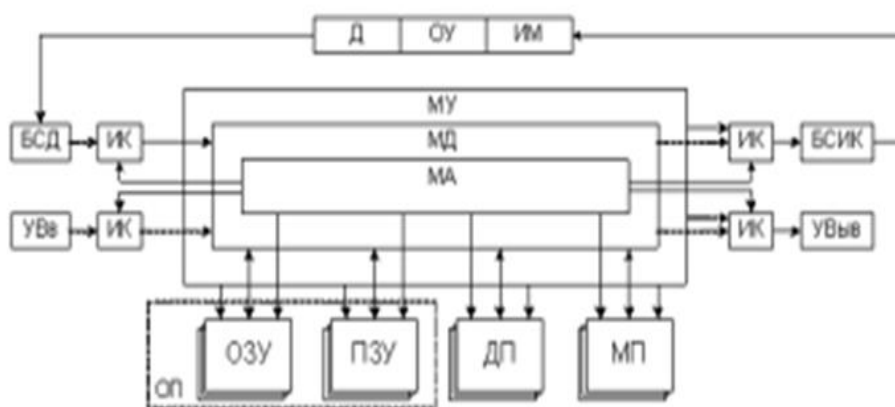


Рисунок 1 - Логическая структура МПС

где ОУ – объект управления, Д – датчики, ИМ – исполнительные механизмы, ИК – информационные контроллеры, БСД – блок сопряжения с датчиками, БСИК – блок сопряжения с информационными контроллерами, ОП – основная память, ДП – дополнительная память

Вернемся встраиваемым системам. Напомним, что встраиваемой системой называется система, управляемая вычислителем, являющимся неотъемлемой составной частью этой системы. Следует различать вычислители общего применения, которые называют компьютерами, и вычислители встраиваемых систем. Компьютер общего применения, например, ноутбук, может выполнять множество программ, начиная от текстового редактора, заканчивая сложными расчетными задачами моделирования механических конструкций и электронных схем. Вычислитель встраиваемой системы, который может быть реализован на процессоре с не меньшей вычислительной производительностью, чем ноутбук, выполняет только специальную программу управления. При этом вычислитель встраиваемой системы может иметь дополнительные аппаратные средства, которые будут отличать его от компьютера общего применения.

Вычислители встраиваемых систем не являются некоторым дополнением к знакомому Вам миру персональных компьютеров. Ежегодно объем продаж встраиваемых систем значительно превышает объем продаж персональных компьютеров. Большинство современных встраиваемых систем выполняется на основе микроконтроллеров (МК) — вычислителей, все функциональные блоки которых объединены на одном полупроводниковом кристалле. Конструктивно МК представляет собой одну интегральную схему (ИС) большой степени интеграции.

В настоящее время многие производители полупроводниковых компонентов, такие как Intel, Microchip, Hitachi, NEC, Atmel, Texas Instruments и др., выпускают микроконтроллеры различной сложности. Относительно простые МК находят применение в бытовой технике и игрушках. Наиболее сложные высокопроизводительные МК используются в коммуникационном оборудовании, для управления самолетами и военной техникой.

Встраиваемые системы на основе МК окружают Вас со всех сторон. Вы не можете прожить без них и часа. Например, Ваш будильник, телефон и карманный компьютер — все это встраиваемые системы на микроконтроллерах. Ваш дом буквально наводнен встраиваемыми системами: кофеварка, телевизор с дистанционным пультом управления, стиральная машина, кухонный комбайн, электрическая духовка и СВЧ печь, холодильник, система охранной сигнализации, музыкальный центр и DVD проигрыватель...

А Ваш автомобиль? Он ежедневно «возит с собой» от 10 до 50 микроконтроллеров. Встроенные МК делают агрегаты Вашего автомобиля более безопасными, экономичными, обеспечивающими легкость управления и комфортабельность движения. Микроконтроллеры используются в системе впрыска топлива и в системе торможения, для управления трансмиссией и рулевой колонкой, в устройствах приборной панели, маршрутного компьютера, центрального замка и аудио системы. Микроконтроллеры нагревают или охлаждают сиденья Вашего автомобиля, поворачивают зеркала, вращают фары, управляют движением дворников и стекол дверей. В некоторых моделях они могут даже измерить давление в шинах, показать маршрут до цели назначения, определить усталость водителя.

А теперь обратимся к тем областям нашего существования, в которых встраиваемые микропроцессорные системы играют ключевую роль. Технические и общественные системы просто не могли бы существовать без разнообразных встраиваемых систем, а наша военная безопасность и система коммуникаций для управления государством основываются на множестве высокопроизводительных встраиваемых систем. На борту орбитальных космических станций и спутников считают и управляют встраиваемые системы. Любой современный станок и измерительный прибор — это тоже встраиваемая система. Большинство сложных медицинских диагностических комплексов использует для обработки результатов встраиваемые системы. Совершенствование узлов современного автомобиля и других транспортных средств также немислимо без встраиваемых систем. И наконец, бытовая техника и устройства домашнего развлечения с мультимедийными технологиями — все это встраиваемые системы.