КИПиА ЯМАЛ
6-й разряд · МДК.01.02

Полный конспект лекции на 2 часа

Тема 2.3. Микропроцессоры и микропроцессорные системы

Теория, схемы, примеры и практическая диагностика

КУПД «Слесарь по КИПиА» от 21.04.2026 № УПД-15

СОДЕРЖАНИЕ

1. Микропроцессор и микропроцессорная система

2. Архитектура микропроцессорной системы

3. Intel 8080: функциональные узлы

4. Регистры, PC, SP, АЛУ и флаги

5. Байт состояния Intel 8080

6. Выполнение команды и машинные циклы

7. Стек и подпрограммы

8. Система команд и методы адресации

9. Прерывания

10. Запоминающие устройства

11. Ввод/вывод и программируемый таймер

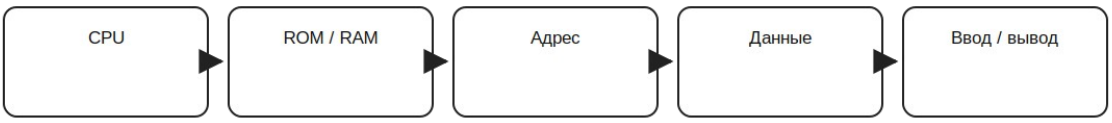
12. Диагностика микропроцессорной системы

13. Итоги и контрольные вопросы

1. Микропроцессор и микропроцессорная система

Микропроцессор — центральное вычислительное устройство, выполняющее команды. Микропроцессорная система включает процессор, память программ и данных, интерфейсы ввода/вывода, тактовые и управляющие цепи и шины. Для слесаря КИПиА это означает, что отказ цифрового прибора может находиться не только в датчике, но и в CPU, памяти, тактировании либо обмене.

Обобщённая микропроцессорная система



Учебная схема к разделу.

2. Архитектура микропроцессорной системы

В фон-неймановской архитектуре команды и данные используют общее адресное пространство памяти. В гарвардской архитектуре память команд и данных разделена. Шина адреса указывает выбранную ячейку или устройство, шина данных переносит код команды или данные, а управляющие сигналы задают чтение, запись, синхронизацию и другие операции.

Фон-неймановская и гарвардская архитектуры



Учебная схема к разделу.

3. Intel 8080: функциональные узлы

КУПД использует Intel 8080 как учебную модель 8-разрядного микропроцессора. Основные узлы: регистровый блок, арифметико-логическое устройство, аккумулятор, регистр и дешифратор команд, устройство управления и синхронизации. Такая структура позволяет проследить фундаментальный путь команды от памяти до результата.

Функциональные узлы Intel 8080



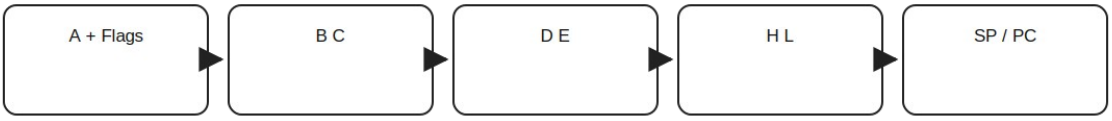
Учебная схема к разделу.

4. Регистры, PC, SP, АЛУ и флаги

Программно доступны B, C, D, E, H, L и аккумулятор A; B-C, D-E и H-L могут работать парами. PC — 16-разрядный программный счётчик следующего байта команды. SP — 16-разрядный указатель стека. АЛУ выполняет арифметические и логические операции. Результаты

отражаются во флагах S, Z, AC, P и CY. При PUSH PSW флаги образуют байт формата S Z 0 AC 0 P 1 CY.

Программная модель Intel 8080

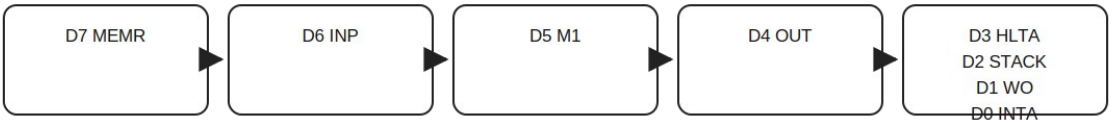


Учебная схема к разделу.

5. Байт состояния Intel 8080

Байт состояния нельзя путать с флагами результата. В начале машинного цикла во время SYNC Intel 8080 выдаёт на D0-D7 статус: INTA, WO, STACK, HLTA, OUT, M1, INP, MEMR. Комбинация признаков позволяет внешней логике распознать выборку команды, обращение к памяти, стеку, портам или подтверждение прерывания. При диагностике наличие SYNC и смены статуса показывает, что процессор проходит машинные циклы.

Байт состояния Intel 8080 во время SYNC



Учебная схема к разделу.

6. Выполнение команды и машинные циклы

Типичная последовательность: PC выдаёт адрес, память возвращает код операции, дешифратор определяет действие, при необходимости выбираются дополнительные байты, затем выполняется операция и сохраняется результат. Командный цикл — полное выполнение команды; он может включать несколько машинных циклов, каждый из которых состоит из тактов T.

Выполнение команды

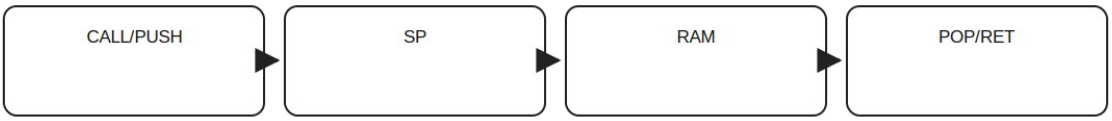


Учебная схема к разделу.

7. Стек и подпрограммы

Стек расположен в RAM и работает по принципу LIFO. CALL сохраняет адрес возврата и передаёт управление подпрограмме, RET восстанавливает адрес. PUSH и POP сохраняют и восстанавливают пары регистров. У Intel 8080 при помещении данных SP уменьшается, поэтому стек растёт к меньшим адресам. Ошибка SP или RAM стека вызывает неверные возвраты и нестабильное выполнение.

Стек и подпрограммы



Учебная схема к разделу.

8. Система команд и методы адресации

Команды Intel 8080 группируют как пересылку данных, инкремент/декремент, арифметические и логические операции, переходы и подпрограммы, ввод-вывод и управление. Регистровая адресация берёт операнд из регистра; непосредственная хранит значение в команде; прямая содержит адрес памяти; регистрово-косвенная использует адрес в паре регистров; неявная определяется самой командой. Примеры: MOV A,B; MVI A,32H; LDA 2500H; MOV A,M; CMA.

Методы адресации



Учебная схема к разделу.

Команда	Действие	Адресация
MOV A,B	B → A	регистровая
MVI A,32H	32H → A	непосредственная
LDA 2500H	[2500H] → A	прямая
MOV A,M	[HL] → A	регистрово-косвенная
CMA	инверсия A	неявная

9. Прерывания

Прерывание позволяет внешнему событию временно изменить обычную последовательность выполнения программы. Процессор распознаёт запрос, передаёт управление обработчику, а программа сохраняет необходимые элементы контекста. После обслуживания управление возвращается. При диагностике различают отсутствие запроса, запрет прерываний и сбой самого обработчика.

Обработка прерывания



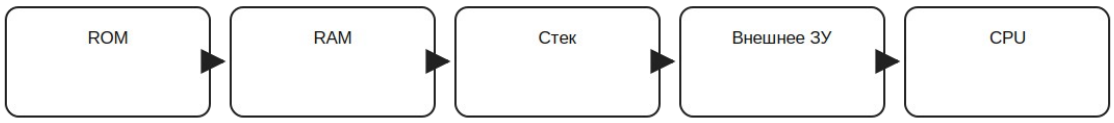
Учебная схема к разделу.

10. Запоминающие устройства

Постоянные ЗУ хранят код и неизменяемые данные, оперативная память — рабочие данные и стек. Программа предусматривает знакомство с разновидностями ROM/RAM и внешними ЗУ на

магнитных и оптических носителях. При проверке памяти оценивают выбор адреса, сигналы чтения/записи и корректность данных.

Память микропроцессорной системы

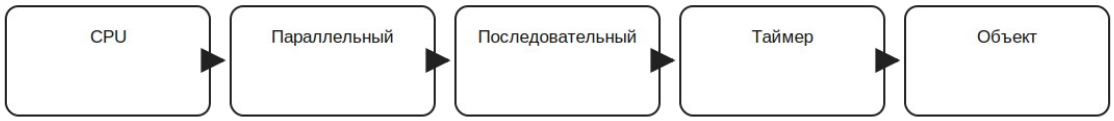


Учебная схема к разделу.

11. Ввод/вывод и программируемый таймер

Параллельный программируемый интерфейс связывает CPU с группой цифровых линий. Последовательный интерфейс передаёт биты во времени и уменьшает число линий. Программируемый таймер формирует или измеряет интервалы и считает события. В Intel 8080 IN принимает байт из порта в аккумулятор, OUT передаёт содержимое аккумулятора в порт.

Устройства ввода/вывода



Учебная схема к разделу.

12. Диагностика микропроцессорной системы

Если система не стартует, проверку ведут последовательно: питание и общий провод; RESET; наличие и стабильность такта; активность адресной и информационной шин; выборку программы из ROM; работу RAM; обмен с вводом/выводом и таймерами. Конкретные уровни и контрольные точки берут из документации ремонтируемого устройства.

Диагностика микропроцессорной системы

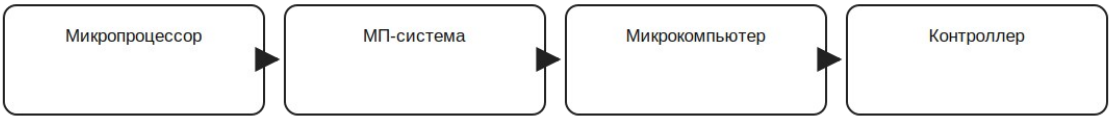


Учебная схема к разделу.

13. Итоги и контрольные вопросы

Микропроцессорная система — связка CPU, памяти и ввода/вывода. Программа существует как последовательность байтов; PC задаёт выборку, управление декодирует команду, регистры и АЛУ выполняют действие, а шины связывают процессор с остальной системой. Практический навык — уметь проследить этот путь и определить, на каком этапе нарушилась работа.

Классификация микропроцессорных устройств



Учебная схема к разделу.

1. Чем микропроцессор отличается от микропроцессорной системы?
2. Чем различаются фон-неймановская и гарвардская архитектуры?
3. Каково назначение PC и SP?
4. Что такое байт состояния Intel 8080?
5. Чем командный цикл отличается от машинного цикла?
6. Зачем нужен стек?
7. Какие методы адресации используются?
8. Для чего нужны ROM и RAM?
9. Чем параллельный интерфейс отличается от последовательного?
10. Что проверять первым, если система не запускается?