

## Лабораторная работа №2

### «исследование архитектуры и системы команд 16-разрядного процессора»

#### 1. Расскажите о составе и назначении основных блоков процессора Intel 8086

Intel 8086 – это микропроцессор, который был разработан компанией Intel в 1978 году и является первым 16-битным микропроцессором.

Следующие блоки входят в состав Intel 8086:

- Регистры процессора: Intel 8086 имеет несколько регистров, которые используются для выполнения различных операций. Некоторые из этих регистров включают AX (аккумулятор), BX (базовый), CX (счетчик), DX (дата), SP (указатель стека), BP (указатель базы) и SI (индексный) и DI (указатель назначения).
- Алу: ALU (арифметическо-логический устройство) выполняет все арифметические и логические операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление.
- Контроллер памяти: Контроллер памяти отвечает за обмен данными между процессором и внешней памятью.
- Контроллер ввода-вывода: Контроллер ввода-вывода отвечает за обмен данными между процессором и внешними устройствами ввода-вывода, такими как клавиатура, мышь, дисковые устройства и т. д.
- Управляющий блок: Управляющий блок отвечает за контроль и управление всеми другими блоками в процессоре. Он также отвечает за интерпретацию инструкций, полученных от программы, и выполнение этих инструкций.

В целом, все эти блоки работают вместе, чтобы обеспечить высокую производительность и эффективность процессора. Назначение каждого из этих блоков служит для выполнения различных операций и предоставления высокоэффективной обработки данных в процессоре.

2. Поясните, за счет чего повышено быстродействие процессора 8086 по сравнению с его предшественником

Intel 8086 был значительно улучшен по сравнению с его предшественником, используя несколько технологических инноваций. Одним из основных достижений было увеличение разрядности шины данных и адресной шины, что позволило процессору обрабатывать больше данных за один такт.

Другой важный фактор, который улучшил быстродействие процессора это использование памяти кэша. Кэш позволяет ускорить доступ к часто используемым данным, что в свою очередь увеличивает производительность процессора.

Кроме того, Intel 8086 также включал в себя более эффективный механизм обработки инструкций, что позволяло процессору выполнять большее количество операций за один такт.

3. Объясните понятие машинного цикла, перечислите виды машинных циклов МП 8086 и поясните, какие сигналы и в какой последовательности появляются на выводах процессора в каждом из циклов

Машинный цикл (Machine Cycle) - это цикл выполнения одной машинной инструкции. Он состоит из нескольких этапов, каждый из которых отвечает за выполнение определенной операции.

В МП Intel 8086 есть 4 вида машинных циклов: T1, T2, T3 и T4.

- T1 - это цикл доступа к адресу операнда. В этом цикле происходит чтение машинной инструкции с адреса, указанного в регистре IP.
- T2 - это цикл декодирования машинной инструкции. В этом цикле процессор распознает операцию, которую нужно выполнить, и выбирает соответствующие контроллеры для ее выполнения.
- T3 - это цикл выполнения операции. В этом цикле процессор выполняет заданную операцию.
- T4 - это цикл обновления регистров. В этом цикле процессор обновляет регистры, которые были изменены в ходе выполнения операции.

В каждом из циклов появляются различные сигналы. Например, в цикле T1 появляется сигнал ALE (Address Latch Enable), который указывает на начало цикла. В цикле T2 появляется сигнал M/IO (Memory/Input-Output), который указывает на то, что нужно читать инструкцию из памяти или входного-выходного порта. В цикле T3 сигналы, такие как S0, S1 и S2, используются для контроля выполнения операции. И в цикле T4 сигнал CLK (Clock) используется для синхронизации с внешними устройствами.

#### 4. Перечислите основные внешние выходы МП КР1810, расскажите об их назначении

Внешние выходы процессора Intel 8086 используются для взаимодействия с другими компонентами в компьютерной системе, такими как память и устройства ввода/вывода. Некоторые из основных внешних выходов:

- Адресная шина (A0-A19): это 20-битный выход, который используется для передачи адреса памяти желаемых данных или инструкции в память или устройства ввода/вывода.
- Шина данных (D0-D15): это 16-битный выход, который используется для отправки или получения данных в/из памяти или устройств ввода/вывода.
- Запись в память (MWRT): этот выход используется для указания цикла записи в память.

#### 5. Расскажите о флагах процессора и особенностях их использования

Intel 8086 имеет флаги, которые являются частью регистра флагов процессора. Эти флаги используются для указания результатов выполнения арифметических и логических операций, а также для управления процессом выполнения программы.

Intel 8086 имеет шестнадцать флагов, которые служат для хранения информации о состоянии процессора. Эти флаги используются для управления выполнением инструкций и для поддержания заданных критериев.

Основные флаги в Intel 8086:

- CF (Carry Flag) - указывает на перенос в случае выхода результата за пределы диапазона, который может быть представлен в операнде.
- PF (Parity Flag) - указывает на четность результата выполнения операции. Если число единиц в результате является четным, флаг устанавливается, иначе сбрасывается.
- AF (Auxiliary Carry Flag) - указывает на перенос из младшего разряда в старший разряд в результате арифметической операции.
- ZF (Zero Flag) - указывает на то, что результат операции равен нулю

#### 6. В чем состоит отличие логического и физического адресов и как формируется физический адрес?

IP-адрес (логический адрес) и MAC-адрес (физический адрес) являются двумя типами адресов, используемыми в компьютерных сетях.

IP-адрес используется для идентификации устройств в Интернете или локальной сети. Он является логическим адресом, так как он может изменяться в зависимости от сетевой конфигурации.

MAC-адрес, напротив, является физическим адресом устройства и представляет собой уникальный 48-битный идентификатор, производимый производителем устройства. Этот адрес используется в локальных сетях для трансляции пакетов между устройствами.

Физический адрес формируется производителем устройства и запрограммирован в его аппаратные части. Он не может быть изменен пользователем или программой и уникален для каждого устройства в сети. Он используется для идентификации устройств в рамках локальной сети и для передачи данных между устройствами.

В общем, логический адрес используется для идентификации устройств в широкой зоне, тогда как физический адрес используется для идентификации устройств в локальной сети.

Физический адрес устройства в сети формируется используя уникальный номер, называемый MAC-адресом (Media Access Control address). Этот адрес прописывается в аппаратных элементах устройства производителем и является неизменным. Он

используется для идентификации устройства в локальной сети и для обеспечения уникальности адресов устройств в сети.

#### 7. Расскажите о командах сдвига и с какой целью они используются в ассемблерных программах

Команды сдвига - это операции, которые используются для побитового сдвига данных влево или вправо. Они часто используются в ассемблерных программах для ускорения вычислений и для получения необходимых значений из регистров или памяти.

Например, команда сдвига влево может использоваться для умножения значения на 2, а команда сдвига вправо может использоваться для деления значения на 2. Эти операции могут быть выполнены быстрее, чем с использованием других арифметических операций, поэтому они часто используются в ассемблерных программах для улучшения производительности.

#### 8. Как осуществляется инициализация сегментных регистров?

Сегментные регистры инициализируются в процессе загрузки операционной системы в память компьютера. В процессе инициализации задаются начальные значения для сегментных регистров, таких как CS (Code Segment), DS (Data Segment), SS (Stack Segment) и ES (Extra Segment).

Эти регистры указывают на начальные сегменты кода, данных, стека и дополнительных данных соответственно. Значения, указанные в этих регистрах, используются процессором для определения текущих сегментов кода и данных, которые должны быть использованы при выполнении команд.

В зависимости от операционной системы и конфигурации компьютера процесс инициализации сегментных регистров может варьироваться, но он всегда выполняется в начале загрузки операционной системы.

#### 9. Что представляет собой стек и где он размещается в программах форматов com и exe?

Стек (stack) - это специальный буферный регион памяти, используемый для хранения временных значений или параметров функций. Он работает по принципу "последним вошел, первым вышел" (LIFO, Last-In-First-Out).

В программах формата COM (Command) стек находится в нижней части оперативной памяти, и его размер и начальный адрес определяются в момент загрузки программы. Он используется для хранения вызовов функций, адресов возврата и других данных, связанных с выполнением программы.

В программах формата EXE (Executable) стек также размещается в оперативной памяти, но его местоположение и размер могут меняться в процессе выполнения программы.

#### 10. Какова роль указателя стека в организации выполнения программы и какова его значение при выполнении первой команде Push?

Указатель стека (SP - Stack Pointer) указывает на текущую вершину стека, т.е. место, где будет размещен следующий элемент. При выполнении команды Push SP уменьшается на размер слова (в зависимости от формата программы), т.е. выделяется место под новый элемент стека, и в это место заносится значение, переданное в качестве параметра команды. Таким образом, указатель стека используется для организации выполнения программы и хранения локальных переменных, аргументов функций и временных данных.

#### 11. Поясните целесообразность включения в состав процессора индексных регистров и приведите пример программы с их использованием.

Индексные регистры входят в состав процессора для улучшения производительности и эффективности. Они используются для хранения адресов и для индексирования массивов. Индексные регистры позволяют быстро и просто обращаться к определенным элементам массива, что ускоряет выполнение программы.

```
mov ax, 0 ; Инициализируем AX нулем
```

```
mov bx, 10 ; Инициализируем BX значением 10
```

```
mov cx, array ; Инициализируем CX указателем на массив
```

loop:

add ax, [cx + bx] ; Добавляем к AX значение элемента массива, индекс которого хранится в BX

add bx, 2 ; Увеличиваем BX на 2

cmp bx, 20 ; Сравниваем BX с 20

jne loop ; Если BX не равен 20, то переходим на метку loop

В данном примере AX используется для накопления суммы элементов массива

## 12. Расскажите подробно о работе процессора после включения питания.

После включения питания процессор начинает свою работу с выполнения специальной процедуры, называемой загрузкой системы (Bootstrap). Она загружает операционную систему в память и передает управление ей.

После загрузки операционной системы процессор начинает выполнять программы, которые пользователь запускает или система автоматически запускает в фоновом режиме. Для каждой программы процессор выделяет отдельный процесс, который имеет свою копию адресного пространства памяти.

Процессор выполняет команды из памяти, выполняет вычисления и передает результаты в память или регистры процессора. Он также управляет вводом-выводом, выполняет переходы между процессами и управляет кэшем памяти и контроллерами памяти.

## 13. В чем состоит особенность работы процессора при поступлении сигнала прерывания от внешнего устройства?

При поступлении сигнала прерывания от внешнего устройства процессор прерывает текущую операцию, которую он выполняет, и переходит к выполнению обработки прерывания. Это выполняется путем перехода в область прерываний, где находится код, специально предназначенный для обработки данного прерывания.

Важно, что процессор может получить множество различных прерываний от различных устройств, и каждое прерывание может иметь свой собственный код

обработки. Поэтому особенностью работы процессора при поступлении сигнала прерывания от внешнего устройства является его способность корректно обрабатывать множество различных сигналов прерываний и переходить к выполнению соответствующей обработки.

#### 14. Для чего используются внутренние прерывания DOS и BIOS?

Внутренние прерывания DOS используются для выполнения функций, таких как работа с файлами, выделение памяти, управление экраном, и т.д. BIOS прерывания используются для взаимодействия с оборудованием, таким как жесткий диск, клавиатура, видеокарта и т.д.

#### 15. В чем состоит отличие работы процессора в минимальном и максимальном режимах?

В минимальном режиме процессор работает в режиме реального времени и использует только базовые привилегии. В максимальном режиме процессор использует полный набор возможностей, включая поддержку многозадачности, виртуальной памяти и других расширенных функций.

#### 16. Расскажите об основных возможностях экранного отладчика emu8086

emu8086 - это экранный отладчик, который используется для разработки и отладки программ на ассемблере. Он предлагает функции отладки, такие как выполнение кода по шагам, просмотр значений регистров и памяти, а также визуализацию процесса выполнения программы.

#### 17. Расскажите о режимах исполнения отдельных команд и целых программ в экранном отладчике emu8086

Emu8086 работает в режиме эмуляции, что позволяет выполнять команды и программы, как если бы они выполнялись на реальном процессоре. Можно выполнять



отдельные команды по одной, или запустить выполнение всей программы целиком. Также доступны функции отладки, такие как пауза, шаг вперед и назад, просмотр содержимого регистров и памяти.

18. Прокомментируйте результат действия каждой из команд в программе сложение вычитание операндов.

- Команда "mov ax, 0255" помещает значение 0255 в регистр ax.
- Команда "inc ax" увеличивает значение в регистре ax на 1.
- Команда "add ax, alpha" добавляет значение alpha к значению в регистре ax.
- Команда "nop" является "ничегонеделающей" командой.
- Команда "mov bx, ax" переносит значение из регистра ax в регистр bx.
- Команда "dec bx" уменьшает значение в регистре bx на 1.
- Команда "sub bx, beta" вычитает значение beta из значения в регистре bx.
- Команда "mov dx, bx" переносит значение из регистра bx в регистр dx.
- Команда "sub dx, 10" вычитает 10 из значения в регистре dx.
- Команда "xchg ax, dx" меняет местами значения в регистра

19. Опишите возможности взаимодействия микропроцессора с внешними устройствами, реализованные в экранном отладчике emu8086

Emu8086 позволяет взаимодействовать с внешними устройствами через эмуляцию системных вызовов (INT) и использование портов ввода/вывода (IN/OUT). В emu8086 можно отображать содержимое памяти и регистров в реальном времени и отлаживать код. Это помогает разработчикам понять, как микропроцессор взаимодействует с внешними устройствами.