



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 004.424

ВНУТРЕННЯЯ РАБОТА ПРОЦЕССОРА **INTERNAL OPERATION OF THE PROCESSOR**

Багдасаров Даниэль Михайлович, студент бакалавр, Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону (344003 Россия г. Ростов-на-Дону, Гагарина 1), baggggdass@rambler.ru

Bagdasarov Daniel Mikhailovich, bachelor student, Don State Technical University, Rostov-on-Don (344003 Russia, Rostov-on-Don, Gagarina 1), baggggdass@rambler.ru

Аннотации: Изучение архитектуры операционной системы следует начать с изучения процессора, на базе которого она работает. Поэтому в данной статье познакомимся с архитектурой процессора 8086/80386, а затем перейдем к рассмотрению архитектуры ОС Windows.

Annotations: The study of the architecture of the operating system should begin with the study of the processor on which it runs. Therefore, in this article, we will get acquainted with the architecture of the 8086/80386 processor, and then proceed to consider the architecture of the Windows OS.

Ключевые слова: информация, потоки данных, процессор, сегментация

Keywords: information, data flows, processor, segmentation

Процессор принимает на вход поток бинарных данных (0 или 1), производит над ними работу и выдает результат. Результат может быть передан в другие устройства: оперативную память, видеокарту, звуковую карту.

Все, что подается на вход, – это всего лишь нули и единицы. Один и тот же поток бинарных данных может интерпретироваться как код или как данные. Какая группа к чему относится – к данным или к коду – определяет программист. Сам процессор сделать этого не может, его задача – просто обработать входной поток данных.

Возьмем для примера число 0xСЗ. Что оно означает для процессора 8086? Это может быть число 195 в десятичной системе счисления. Кроме того, это может быть число -61, если понимать его как знаковое. А еще это число может быть командой процессора `ret`, которая извлекает из стека адрес возврата и осуществляет переход по нему.

Регистры

Обработанные данные процессор может сохранять либо в свои внутренние ячейки памяти, либо в оперативную память, либо во внешние устройства. Внутренние ячейки памяти процессора называются регистрами. Их можно подразделить на четыре группы:

регистры общего назначения (РОН);

сегментные регистры;

регистр флагов;

IP-регистр.

По своему функциональному назначению они различаются.

Регистры общего назначения (РОН)

РОН – наиболее универсальная группа регистров. Они могут участвовать во всех арифметических и логических операциях. В процессоре 8086 их всего восемь: AX, CX, BX, DX, SI, DI, BP, SP.

Первые четыре из них имеют еще одну особенность: к ним можно обращаться по частям – отдельно к младшей или старшей части слова.

Сегментные регистры и адресация памяти

Сегментные регистры – ограниченная группа регистров. Их всего четыре: cs, ds, ss, es.

Они не могут участвовать ни в каких арифметических или логических операциях. Запись в них возможна только при условии, что второй операнд – это либо РОН, либо указатель. Но назначение этих регистров очень важно. С их помощью программист может разделить всю доступную память на (не более чем) четыре сегмента.

Процессор 8086 – 16-ти разрядный. При этом он может адресовать $1\text{MB}=2^{20}$ байт памяти. Из них 2^{16} адресуется с помощью 16 разрядов процессора, а еще 4 разряда добавляется с помощью особого механизма, в котором задействованы сегментные регистры.

Регистр флагов

Следующая группа регистров – флаги. По сути - это один 16-ти разрядный регистр, определенные биты которого имеют название. Флаги можно разделить на две группы: флаги условий и флаги состояний. Первая группа содержит 6 флагов, а вторая – 3. Первая группа меняется автоматически процессором, а вторая – программистом. При описании команд процессора в документации всегда есть информация, на какие флаги влияет данная инструкция. В частности, любые арифметические и логические операции влияют на флаги состояний. Это позволяет программисту использовать условные переходы.

IP-регистр

IP – это регистр, содержащий адрес-смещение следующей команды, подлежащей исполнению, относительно кодового сегмента cs.

Выводы:

— сегментные регистры всегда шестнадцатиразрядные и хранят старшие шестнадцать разрядов двадцатиразрядного физического адреса начала сегмента;

— физический адрес начала сегмента всегда кратен $0x10$, т.е. заканчивается на 0; этот нуль можно не записывать в сегментный регистр, а подразумевать его;

— при трансляции логического адреса в физический процессор «вспоминает», что в сегментном регистре записаны только старшие шестнадцать разрядов и домножает на $0x10$, а затем прибавляет смещение;

— одному физическому адресу могут соответствовать несколько логических.

Защищенный режим работы процессора полностью поддерживается, начиная с процессора 80386. Основные особенности этого режима:

- поддерживается многозадачность на аппаратном уровне;
- поддерживается виртуальная память;
- каждый процесс изолирован друг от друга;
- есть разграничение доступа с помощью четырех уровней привилегий (колец защиты).

Инструкции процессора делятся на привилегированные и нет. Первые могут исполняться только на нулевом кольце. Виртуальная память также имеет различные атрибуты доступа и предназначение страницы: чтение/запись/исполнение. Все это дает возможность построить на базе процессора, работающего в защищенном режиме, надежную операционную систему.

Важно отметить, что в защищенном режиме предусмотрено два вида организации памяти: сегментная и страничная. На данный момент используется страничная организация памяти, которая позволяет осуществлять контроль доступа с точностью до одной страницы.

Литература

1. Архитектуры процессоров. Автор: Ульянов М. В. Издательство: МГАПИ. Год: 2002.

2. Архитектура микропроцессорных систем. Авторы: Костров Б.В., Ручкин В.Н. Издательство: Диалог-МИФИ. Год: 2007.
3. Аппаратное обеспечение ЭВМ. Автор: В. Д. Сидоров, Н. В. Струмпэ. Издательство: Академия. Год: 2007.
4. Технические средства информатизации. Автор: П. Н. Башлы. Издательство: Феникс. Год: 2008.
5. Программирование технологических процессов на станках с программным управлением. Автор: В. С. Мычко. Издательство: Вышэйшая школа. Год: 2005.
6. Информатика. Автор: Е. А. Колмыкова, И. А. Кумскова. Издательство: Академия. Год: 2003.
7. Информационные технологии. Автор: Г. С. Гохберг, А. В. Зафиевский, А. А. Короткин. Издательство: Академия. Год: 2008.
8. Технология разработки программных продуктов. Автор: А. В. Рудаков, Г. Н. Федорова. Издательство: Академия. Год: 2006.
9. Архитектура ЭВМ. Автор: С. А. Пескова, А. В. Кузин. Издательство: Форум, Инфра-М. Год: 2009.
10. Современные средства информационных технологий. Автор: С. Х. Карпенков. Издательство: КноРус. Год: 2009.
11. Аппаратные средства персонального компьютера. Автор: С. В. Киселев, С. В. Алексахин, А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. Издательство: Академия. Год: 2011.

References

1. Processor architectures. Author: Ulyanov MV Publisher: MGAPI. Year: 2002.
2. Architecture of microprocessor systems. Authors: Kostrov B.V., Ruchkin V.N. Publisher: Dialogue-MEPHI. Year: 2007.
3. Computer hardware. Author: V. D. Sidorov, N. V. Strumpe. Publisher: Academy. Year: 2007.

4. Technical means of informatization. Author: P. N. Bashly. Publisher: Phoenix. Year: 2008.
5. Programming of technological processes on machines with program control. Author: V. S. Mychko. Publisher: Higher School. Year: 2005.
6. Computer science. Author: E. A. Kolmykova, I. A. Kumskova. Publisher: Academy. Year: 2003.
7. Information technology. Author: G. S. Gokhberg, A. V. Zafievsky, A. A. Korotkin. Publisher: Academy. Year: 2008.
8. Technology for developing software products. Author: A. V. Rudakov, G. N. Fedorova. Publisher: Academy. Year: 2006.
9. Computer architecture. Author: S. A. Peskova, A. V. Kuzin. Publisher: Forum, Infra-M. Year: 2009.
10. Modern means of information technology. Author: S. Kh. Karpenkov. Publisher: KnoRus. Year: 2009.
11. Personal computer hardware. Author: S. V. Kiselev, S. V. Aleksakhin, A. V. Ostroukh, N. E. Surkova. Publisher: Academy. Year: 2011.

© Багдасаров Д.М., 2022 Научный сетевой журнал «Столпыпинский вестник», номер 4/2022.

Для цитирования: Багдасаров Д.М. Внутренняя работа процессора// Научный сетевой журнал «Столпыпинский вестник», номер 4/2022.