

Афанасьев М.Г.,
Жетысуский государственный университет
им.И.Жансугурова,
Талдыкорган
mendren97@mail.ru
Руководитель Якимчук Н.В.
Старший преподаватель
кафедры Информационных технологий

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МИКРОПРОЦЕССОРОВ

В последнее время появились новые технологии и методы повышения производительности процессора. Разработчики потратили много усилий на развитие усовершенствований, которыми мы пользуемся каждый раз, включая компьютер. В данной статье речь пойдет о функциях, которые увеличивают производительность современных процессоров.

Программные инструкции (команды) обрабатываются электронными схемами, называемыми операционными блоками или исполнительными устройствами. Термин суперскалярная архитектура означает одновременное использование нескольких операционных блоков, что позволяет центральному процессору выполнять несколько инструкций за один машинный такт (цикл). Например, в процессоре Pentium Pro используются два операционных конвейера (их называют «U» и «V»).

Центральный процессор обрабатывает команды и генерирует результат их выполнения посредством сложных серий переключений транзисторов внутри самого кристалла процессора (также как и в случае любой другой логической микросхемы). Первые процессоры выполняли последовательно одну команду за другой. Каждая команда выбиралась из памяти и полностью выполнялась, затем выбиралась следующая команда. Обработка могла занимать несколько машинных тактов (в зависимости от команды). Простые команды могли выполняться за 2 или 3 такта, а сложные команды требовали для своего выполнения от 2 до 7 тактов [1].

Конвейерная обработка (командный конвейер) позволяет начинать обработку следующей команды еще до окончания выполнения текущей команды. Таким образом, центральный процессор за один машинный такт может обрабатывать несколько команд.

Иными словами, в каждый такт в конвейере могут находиться несколько команд. Конвейерный метод обработки обеспечивает загрузку операционных блоков, не занятых обработкой текущей команды. В то же время центральный процессор может выдавать в каждом такте результат обработки только одной команды.

Некоторые процессоры обладают способностью одновременного выполнения нескольких команд. В ряде случаев не все результаты обработки этих команд будут использоваться, поскольку ветвление программы может привести к тому, что часть уже загруженных в конвейер команд не должна была исполняться. Такое часто наблюдается на участках программ вблизи команд условных переходов — где проверяется некоторое условие, и дальнейшее выполнение программы зависит от проверки выполнения этого условия (условный оператор в любом языке программирования). Ветвление программы представляет реальную проблему для конвейера команд, поскольку нет гарантии в том, что программа будет далее выполняться линейно (т.е. не будет выполнена команда перехода на другую часть программы). Менее «интеллектуальные» процессоры останавливают конвейер до того момента, когда будет известен результат проверки условия ветвления программы, что приводит к падению производительности. Более совершенные процессоры будут продолжать обрабатывать конвейер команд в предположении, что выполнение программы продолжится без ветвления [2].

Еще более совершенные процессоры обладают способностью предсказывать ветвление программы (с достаточно хорошей точностью) на основе анализа предыдущей истории выполнения данного участка программы. Механизм предсказания программных переходов улучшает обработку ветвлений программы. При этом используется специальная небольшая кэш-память, называемая целевым буфером ветвлений. Когда процессор обрабатывает команду перехода, то он запоминает информацию о ней в этой памяти. Если процессор в следующий раз встретит эту команду перехода, то он может уже «догадаться» (на основе записанной информации) о направлении ветвления программы в этом месте. Это позволяет не останавливать конвейер и повышает производительность процессора.

Даже самый быстрый процессор выполняет команды в том порядке, в котором они располагаются в конкретной программе. Это означает, что неправильно или неэффективно написанная программа будет снижать производительность центрального процессора. Во многих случаях даже хорошо написанная программа ухудшается в процессе ее трансляции в машинные команды. Метод динамического исполнения позволяет процессору оценивать последовательность команд программы и «выбирать» лучшую последовательность обработки команд. Например, команда 2 может быть выполнена раньше окончания обработки команды 1. Результаты же выполнения команд располагаются в первоначальном порядке для обеспечения правильного выполнения программы. При неграмотном написании программы такое выборочное переупорядочивание команд позволяет процессору лучше использовать свои ресурсы, что повышает его производительность.

Методика переименования регистров используется для организации нескольких процессов обработки команд различными операционными блоками, пытающимися использовать одни и те же регистры. Вместо того чтобы довольствоваться единственным набором регистров, используется

несколько наборов регистров. Это позволяет различным операционным блокам работать одновременно, без ненужных приостановок в работе конвейера. Буфера записи используются для хранения результатов выполнения команд до тех пор, пока эти результаты не будут опять переписаны в регистры или в память. Чем больше буферов записи, тем больше команд могут выполняться без остановки конвейеров.

С увеличением количества мультимедийных программ (графических приложений, презентаций и т.п.) для проведения интенсивных вычислений стало не хватать пропускной способности процессора. Возникла потребность в увеличении скорости выполнения некоторых вычислительных операций, необходимых для выполнения мультимедийных и коммуникационных приложений. В то время как эти операции составляют не более 10% объема программы, их выполнение занимало до 90% времени. Компании Intel и AMD стали состязаться в создании лучших «мультимедийных расширений» для своих процессоров.

Многопроцессорность — это методика организации работы нескольких процессоров в одной системе. Идея состоит в удвоении производительности системы при использовании двух процессоров вместо одного, или повышении производительности в 4 раза при использовании 4-х процессоров и т.д. На практике дело обстоит не так просто, но в определенных условиях многопроцессорность улучшает производительность системы. Для эффективного использования многопроцессорности главный компьютер должен удовлетворять следующим требованиям:

- Поддержка со стороны системной платы. Системная плата должна располагать дополнительными процессорными разъемами для установки нескольких процессоров, а комплект микросхем должен обеспечивать управление многопроцессорной конфигурацией.
- Поддержка со стороны процессора. Процессоры должны быть приспособлены для работы в многопроцессорных системах. Для подбора соответствующих процессоров необходимо обратиться за помощью к документации на системную плату.
- Поддержка со стороны операционной системы. Многопроцессорные системы обслуживают такие операционные системы как Windows NT/2000/XP или UNIX. Windows 98 не поддерживает многопроцессорность.

Для того чтобы процессор мог работать в многопроцессорном компьютере в режиме SMP, он должен поддерживать многопроцессорный протокол, который определяет способ общения процессоров друг с другом и с системным комплектом микросхем. Процессоры Intel используют протокол SMP под названием «APIC», а комплекты микросхем Intel, которые поддерживают многопроцессорность, разработаны для реализации этого протокола. Протокол APIC является патентованным стандартом компании Intel. Поэтому хотя процессоры AMD и Cyrix и являются совместимыми с процессорами Intel, они не могут использовать этот протокол в SMP-конфигурациях. Компании AMD и Cyrix разработали свой собственный SMP-протокол под названием «OrepIC» [3].

ЭВМ получили широкое распространение, начиная с 50-х годов. Прежде это были очень большие и дорогие устройства, используемые лишь в государственных учреждениях и крупных фирмах. Размеры и форма цифровых ЭВМ неузнаваемо изменились в результате разработки новых устройств, называемых микропроцессорами.

Будущее микропроцессорной техники связано сегодня с двумя новыми направлениями - нанотехнологиями и квантовыми вычислительными системами. Эти пока еще главным образом теоретические исследования касаются использования в качестве компонентов логических схем молекул и даже субатомных частиц: основой для вычислений должны служить не электрические цепи, как сейчас, а положение отдельных атомов или направление вращения электронов. Если "микроскопические" компьютеры будут созданы, то они обойдут современные машины по многим параметрам.

Литература

1. Гивоне Д., Россер Р. Микропроцессоры и микрокомпьютеры: Вводный курс / пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 463 с.
2. Морисита И. Аппаратные средства микроЭВМ / пер. с япон. – М.: Мир, 1988. – 279 с.
3. Гибсон Г., Лю Ю. Ч. Аппаратные и программные средства мик-роЭВМ / пер. с англ. В. Л. Григорьева; под ред. В. В. Сташина. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 255 с.

Аннотация. Афанасьев М.Г. Основные пути повышения производительности микропроцессоров

В последнее время появились новые технологии и методы повышения производительности процессора. Разработчики потратили много усилий на развитие этих усовершенствований. В данной статье рассматриваются некоторые пути увеличения производительности современных процессоров.

Ключевые слова. Микропроцессор, производительность, тактовая частота.

Annotation. Afanasiev MG The main ways of increasing performance of microprocessors

In recent years, new technologies and methods to improve processor performance. The developers spent a lot of effort into the development of these enhancements. This article discusses some of the ways to increase the performance of modern processors.

Keywords. The microprocessor performance, the clock frequency.