

УДК 681.326.32

ББК 32.973.2

Ж-54

Женетль Саида Нурдиновна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры естественно-математических дисциплин филиала государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Майкопский государственный технологический университет» в поселке Яблоновском Республики Адыгея, szenetl@mail.ru.

Куштанок Светлана Аскеровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры естественно-математических дисциплин филиала государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Майкопский государственный технологический университет» в поселке Яблоновском Республики Адыгея, sveta_kustanok@mail.ru.

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУР МИКРОПРОЦЕССОРОВ

В статье изучена проблема увеличения производительности микропроцессоров путем усовершенствования архитектуры. Проанализированы основные тенденции развития гипербольших СБИС. Предложено увеличение производительности микропроцессоров построением однокристалльных систем из большого числа простых процессоров.

Ключевые слова: микропроцессор, производительность, архитектура, кристалл, СБИС.

Zhenetl' Saida Nurdinovna, Cand.Pedagog.Sci., assistant professor of the department of natural-mathematical disciplines at the branch of state educational institution of higher vocational training «Maikop state technological university», Jablonovsky settlement, the Republic of Adyghea, szenetl@mail.ru.

Kushtanok Svetlana Askerovna, Cand.Pedagog.Sci., assistant professor of the department of natural-mathematical disciplines at the branch of state educational institution of higher vocational training «Maikop state technological university», Jablonovsky settlement, the Republic of Adyghea, sveta_kustanok@mail.ru.

MODERN DEVELOPMENT OF MICROPROCESSOR ARCHITECTURE

In the article the problem of productive increase of microprocessors by means of architecture improvement is studied. The basic tendencies of development hyperbig SBIS are analysed. The increase in productivity of microprocessors construction single-crystal systems out of a great number of simple processors is offered.

Keywords: microprocessor, productivity, architecture, crystal, SBIS.

Создание фирмой Intel первого микропроцессора в 1971 году положило начало эпохе всеобщей компьютеризации. С этого момента микропроцессоры прошли поистине гигантский путь. Первый чип Intel 4004 работал на частоте 750 КГц, содержал 2300 транзисторов, производительность его оценивалась в 60 тыс. операций в секунду. На сегодняшний день тактовая частота процессоров превысила 2 ГГц, количество транзисторов более 50 млн., пиковая производительность более 7 млрд. операций в секунду.

Такое интенсивное развитие технологий в обществе, где основным предметом труда становится информация, является следствием растущего спроса на новые орудия труда – компьютеры.

Дискретная элементная база и интегральные схемы малой и средней интеграции позволяли сконструировать и изготовить процессор с произвольной архитектурой при одном ограничении на общий объем используемого оборудования. Процессор изготовлялся из плат, на которых были припаяны электронные компоненты. Платы, в свою очередь, посредством разъемных соединений устанавливались в блоки, которые объединялись кабелями с межблочными разъемами в стойки и конструкции следующего уровня. Таким образом, для производства процессора, после того как было закончено его проектирование, требовалось большое количество монтажников и наладчиков для изготовления и настройки плат, блоков, стоек и соединений между ними.

Для получения высокой производительности было необходимо иметь соответствующее количество регистров и функциональных устройств, но требуемый для их создания объем электронных компонентов, паяных и разъемных соединений ограничивался надежностью создаваемого процессора, стоимостью и энергопотреблением. В этих условиях конструкторы процессоров придумали значительное разнообразие архитектур процессоров, каждый из которых при исполнении программ своей проблемной ориентации достигал наивысшего значения показате-

ля "производительность/стоимость". К числу таких архитектур в первую очередь следует отнести векторно-конвейерные процессоры и ассоциативные процессоры с SIMD-архитектурой (Single Instruction-Multiple Data), все обрабатывающие процессорные элементы (ПЭ) которых выполняют команды одного потока, выдаваемого одним общим устройством управления. В период использования полупроводниковых схем малой и средней интеграции было создано несколько типов таких процессоров, например, STARAN, DAP, Connection Machine (CM-1, CM-2), состоящих из большого числа однобитовых ПЭ со встроенной в каждый ПЭ локальной памятью. На таких процессорах с использованием коммуникационной сети между ПЭ эффективно решались многие классы задач, включая решение систем уравнений, обработку сигналов и изображений, ассоциативную обработку данных.

Рост степени интеграции СБИС при почти постоянном числе выводов корпусов привел к ситуации, когда, с одной стороны, в одной СБИС могло разместиться довольно много ПЭ, а, с другой стороны этого количества ПЭ явно не хватало для создания полноценного SIMD-процессора. Объединению совокупности таких СБИС в систему препятствовало малое число выводов, не позволявшее подсоединить к ПЭ память и создать эффективную сеть связи между ПЭ.

Подобная проблема из-за относительно малого количества выводов возникала и при попытке построения векторно-конвейерных процессоров: те их блоки, которые можно было реализовать на БИС, имели бы количество соединений с другими БИС, намного превышающее число их выводов.

Поэтому векторно-конвейерные процессоры и процессоры с архитектурой SIMD уступили место микропроцессорам, получившим даже в одно время название "микропроцессоры-киллеры".

Однако с достижением уровня 10⁸-10⁹ транзисторов на кристалле стало возможным изготовить полноценные однокристалльные векторно-конвейерные процессоры и SIMD процессоры.

Фактически микропроцессоры Pentium 4 и Xeon с MMX, SSE, SSE2 расширениями системы команд представляют собой SIMD-процессоры. Кроме возможности выполнять за такт до 8 операций над малоразрядными операндами, предусмотрена также одновременная обработка нескольких чисел в формате с плавающей точкой двойной точности. Так, возможность выполнять 2 операции над 64-разрядными операндами за такт существенно подняла производительность этих микропроцессоров.

Когда количество транзисторов на кристалле стало достаточным для реализации полноценного векторно-конвейерного процессора, появился "яркий представитель этого класса – микропроцессор SX-6 японской фирмы NEC. Микропроцессор создан по 0,15-микронной КМОП-технологии с медными проводниками. Микропроцессор содержит приблизительно 57 млн. транзисторов.

Основными компонентами микропроцессора являются скалярный процессор и 8 идентичных векторных устройств. Скалярный процессор имеет суперскалярную архитектуру с 4 результатами за такт и использует 128 64-разрядных регистров. При тактовой частоте 500 МГц пиковая производительность скалярного процессора составляет 10⁹ flops (1 Gflops).

Рассмотрим тенденции, приведшие к появлению однокристалльных мультипроцессорных систем. Перенос на стадию компиляции проблем извлечения из последовательных программ команд, допускающих параллельное исполнение, и, в целом, ветвей параллельных программ. Объем оборудования, обеспечивающего загрузку функциональных устройств, микропроцессоров с суперскалярной архитектурой достаточно велик и имеет квадратичный рост в зависимости от количества находящихся в обработке команд. Мультипроцессорная система, в силу присущей ей избыточности, может функционировать при отказе части оборудования.

Мультипроцессорные системы могут создаваться либо как однокристалльные, либо как многокристалльные микросборки. Реальность такова, что однокорпусная микросборка мультипроцессорной системы из совокупности простых микропроцессоров может значительно превышать по показателю "производительность/стоимость" однокристалльную систему, размер кристалла которой равен сумме площадей кристаллов микросборки. Микросборки не являются чем-то существенно отличным от СБИС. Выбор однокристалльной реализации или микросборки определяется достигаемыми технико-экономическими показателями.

Основной тенденцией развития гипербольших СБИС служит построение однокристалльных систем из большого числа простых процессоров. Эти системы могут иметь мультитрейдовую или векторно-конвейерную архитектуру, а также представлять собой MIMD-, SIMD-системы из простых процессоров или реконфигурируемый массив простых процессорных элементов.

Литература:

1. Информатика: учебник / под ред. Н.В. Макаровой. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 765 с.
2. Информатика. Базовый курс / под ред. С.В. Симоновича. - СПб.: Питер, 2008. - 638 с.
3. Кенин А. IBM PC для пользователей или как научиться работать на компьютере / А. Кенин. - Екатеринбург: АРТ ЛТД, 2005. - 491 с.
4. Комягин В.Б. Современный самоучитель работы на персональном компьютере. Быстрый старт: практ. пособие / Комягин В.Б., Коцюбинский А.О. – СПб.: Питер: ТРИУМФ, 2008. - 368 с.
5. Левин А. Самоучитель работы на компьютере / А. Левин. – 3-е изд., перераб. и доп.- М., 2006. – 432 с.
6. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2003 / В.П. Леонтьев. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2003. – 920 с.
7. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс / В.Э. Фигурнов. - М.: ИНФРА-М, 2006.- 480 с.