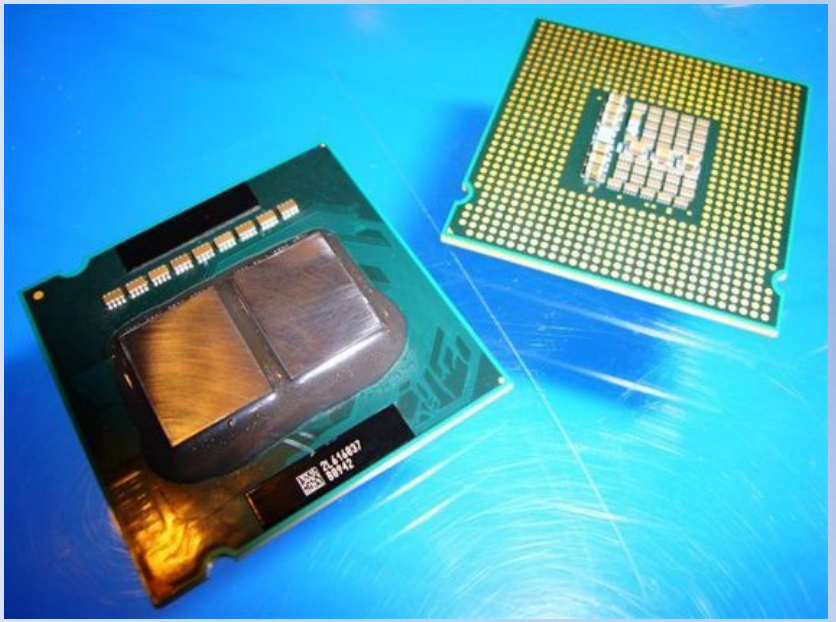
Многоядерные процессоры



Два подхода к увеличению производительности процессора

1. Увеличение тактовой частоты процессора.
2. Увеличение количества инструкций программного кода, выполняемых за один такт процессора.

- Переход к многоядерным процессорам реализует второй подход

Многоядерный процессор -

- центральный процессор, содержащий два и более вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе.
- Ядром процессора - это система исполнительных устройств (набор арифметико-логических устройств), предназначенных для обработки данных.

Кэш- сверхоперативная память

- В многоядерных процессорах кэш первого уровня у каждого ядра своя, а кэш 2-го уровня существует в нескольких вариантах:
  - **разделяемый** — кэш расположен на одном с обеими ядрами кристалле и доступен каждому из них в полном объёме (процессоры семейств Intel Core).
  - **индивидуальный** — отдельные кэш равного объёма, интегрированные в каждое из ядер. Обмен данными из кэш L2 между ядрами осуществляется через контроллер памяти — интегрированный (Athlon 64 X2) или внешний (Pentium D).

Производительность.

- В приложениях, оптимизированных под многопоточность, наблюдается прирост производительности на двухъядерном процессоре.
- Старые приложения (не оптимизированные под многопоточность), либо приложения, которым многопоточность не нужна или невозможна не будут получать практически никакой выгоды от дополнительных ядер, и могут даже выполняться медленнее, чем на процессоре с меньшим количеством ядер, но большей тактовой частотой.

Наращивание количества ядер.

- На сегодняшний день основными производителями процессоров — Intel и AMD дальнейшее увеличение числа ядер процессоров признано как одно из приоритетных направлений увеличения производительности. Уже освоено производство 8-ядерных процессоров для домашних компьютеров, а также 16-ядерных в серверных системах.

Сравнение процессоров: одноядерного и двухъядерного

Модель процессора	Pentium 4 660	Pentium Extreme Edition 840
Разъем	LGA 775	LGA 775
Частота, ГГц	3,6	3,2
К-во физических ядер	1	2
Hyper Threading	+	+
Частота (эффективная) FSB, МГц	800	800
Частота (эффективная) памяти DDR2, МГц	533	667
Тактирование ЦП (множитель * FSB)	18 * 200	16 * 200
Техпроцесс, микрон	0,09	0,09
Кэш L2, Кб	2048	2 * 1024

Сравниваемые системы.

- В тестировании Pentium Extreme Edition 840 работал на предсерийной материнке Intel D955XBK с чипсетом D955X и с двумя 512 Мб модулями памяти DDR2-667.
- Сравнивалась эта система с Pentium 4 660 на материнке Intel D925XECV2 (чипсет i925XE) и с двумя 512 Мб модулями памяти DDR2-533 Corsair CM2X512.
- <u>Прочие параметры стендов:</u>
- графика: MSI Geforce 6800 GT с 256 Мб памяти, драйвер Forceware66.77;
- HDD: Serial-ATA Maxtor Maxline III 250 Гб;
- ОС: Windows XP Professional SP2.

	Pentium 4 660	Pentium Extreme Edition 840
Sysmark 2004 (баллы, больше — лучше)		
- Office Productivity	188	163
- Internet Content Creation	241	277
PC Mark 2004 (баллы, больше — лучше)		
- Общий рейтинг	5212	5807
- CPU	5591	6161
SiSoftware Sandra 2005 (больше — лучше)		
- Dhrystone ALU	10661	18822
- Whetstone FPU	4398	7730
Spec CPU2000 (баллы, больше — лучше)		
- SPECint_rate_base2000	17,2	30,4
- SPECfp_rate_base2000	19,3	30,1
Nero Recode 2.2.6.9 (секунды, меньше — лучше)	345	215
3D Mark 2003 (баллы CPU, больше — лучше)	849	833
CineBench 2003 (меньше — лучше)		
- 1 CPU рендеринг	83	93
- x CPU рендеринг	69	43

Результаты тестирования:

- Игровые тесты: во всех играх Pentium Extreme Edition 840 уступает Pentium 4 660, т.к. создатели игр не "параллелят" свои творения.
- Тест Sysmark 2004 в дисциплине Office Productivity: многоядерность не сыграла заметной роли.
- Internet Content Creation: присутствуют элементы обработки потоковых данных — а такие работы хорошо параллелятся. Adobe Photoshop, 3D Studio Max и Windows Media Player, использующиеся в этом подтесте, показывают до 30% прироста производительности.
- Заметен эффект от многоядерности в CineBench, который и раньше умел использовать все доступные процессоры, и в Spec CPU2000, который мы запускали в режиме "rate_base", позволяющем выполнять на каждом физическом и виртуальном ядре копию теста.
- Nero Recode 2.2.6.9 от Ahead использовался в тесте, чтобы сжать фильм "Никита" с четырех до одного гигабайта. Это приложение многопоточное, поэтому эффект от многоядерности очень заметен.

Итоги.

- Если вам часто приходится заниматься обработкой музыкальных файлов и изменением формата видеофайлов, то многоядерность — это однозначно то, что вам нужно. Именно здесь работает формула 1+1 = 2. То есть добавление второго ядра может привести к повышению производительности до 90%.
- Во всех остальных случаях ситуация выглядит не столь радужно. Однако даже в офисном ПК на сегодня найдется не одна программа, желающая загрузить второе ядро.

Многоядерные процессоры и программирование.

- Скоростной потенциал процессоров стал зависеть от качества работы программистов. Никогда раньше успех массового ПО не зависел от его "распараллеливаемости".
- Intel выпустила набор инструментов **Parallel Studio в** помощь программистам в написании кода, использующего множество ядер.
- Программирование на нескольких процессорах — проблема не новая, но для ее решения от разработчика требуются специальная подготовка, особый образ мышления и высокая квалификация.

Intel Parallel Studio состоит из следующих компонентов:

- Parallel Inspector — аналитический инструмент, позволяющий выявлять проблемы с потоками и памятью; ·
- Parallel Composer — набор инструментов, включающий компилятор Intel C++ и соответствующие библиотеки; ·
- Parallel Amplifier — инструмент для анализа производительности вашей программы; ·
- Parallel Advisor Lite — инструмент через несколько шагов проводящий вас к параллелизму. (Технически Parallel Advisor Lite не является частью Intel Parallel Studio, а представляет собой самостоятельный инструмент.)

Intel Parallel Studio.

- Приложения, написанные с помощью Intel Parallel Studio, будут совместимы с будущими многоядерными процессорами Intel, включая Larrabee — разрабатываемый многоядерный процессор общего назначения архитектуры x86 со встроенной высокопроизводительной графикой.
- Parallel Inspector помогает выявить наиболее часто встречающиеся проблемы параллельного программирования, особенно взаимные блокировки и случаи одновременного обращения к одним и тем же

Как работает Intel Parallel Studio?

- Инструмент запускает вашу программу и ведет мониторинг ее работы, выискивая названные проблемы, вместо того, чтобы просто инспектировать сам программный код. Поскольку действие вашей программы анализируется, она выполняется гораздо дольше. Но награда за ожидание - исчерпывающий список найденных ошибок, включая случаи одновременного обращения к одним и тем же данным. Список имеет форму перечня неотложных дел. Можно щелкнуть по указанной в нем ошибке и сразу перейти к строке исходного кода, которая породила проблему.

Проблемы многоядерности.

- Многоядерные и Hyper-Threading процессоры не только увеличивают производительность, но и порождают многочисленные проблемы - некоторые приложения (драйвера) начинают работать нестабильно, выбрасывая критические ошибки или обрушивая систему в голубой экран смерти.
- Основной "удар" различий одно- и многопроцессорных машин операционная система и BIOS берут на себя.

Проблемы многоядерности.

- Прикладное приложение или драйвер устройства, спроектированный для однопроцессорной системы, не требует никакой адаптации для переноса на многопроцессорную систему, если, конечно, он спроектирован правильно. Многие типы ошибок (и, в особенности, ошибки синхронизации) могут годами не проявляться в однопроцессорных конфигурациях, но заваливают многопроцессорную машину каждые десять минут, а то и чаще.

Заключение.

- Многопроцессорные системы создают много проблем и далеко не все из них разрешимы в рамках простой переделки программ. Получив возможность создавать потоки, программисты далеко не сразу осознали, что отлаживать многопоточные программы на порядок сложнее, чем однопоточные. С другой стороны, уже сейчас мы приходим к распределенным системам и распределенному программированию. Разбив цикл с большим количеством итераций на два цикла, исполняющихся в разных потоках/процессах, на двухпроцессорной машине мы удвоим производительность! А это слишком значительный выигрыш, чтобы позволить себе пренебрегать им.