

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОРОВ CORE I7 И CORE I5 С ТЕХНОЛОГИЕЙ HYPER-THREADING В ИГРАХ

Муканов Т.Л. – магистрант специальности 6М060200-Информатика, Костанайский государственный университет, г.Костанай.

Бегалин А.Ш. – магистр естественных наук, ст. преподаватель, Костанайский государственный университет, г.Костанай.

Аннотация

В данной статье приводятся результаты тестирования в играх современных процессоров Intel Core с технологией Hyper-Threading. Кратко приводится обзор технологии Hyper-Threading. Для тестирования использовались тесты игр 3DMark 11, Metro 2033, Crysis 2, Battlefield 3, F1 2011, ArMA 2.

Ключевые слова: Hyper-Threading, Core i3, Pentium, процессорное ядро.

Общее о технологии Intel Hyper-Threading

Технология Hyper-Threading появилась в процессорах Intel уже более 10 лет назад. И в данный момент она является важным элементом процессоров Core. Насколько необходима технология HT в играх до конца не понятно. Было решено провести тест, для выяснения, насколько будет производителен процессор Core i7 в играх, или вполне будет достаточно Core i5. Также выяснить насколько Core i3 будет лучше Pentium.

Технология Hyper-Threading, разработанная компанией Intel, и эксклюзивно используемая в процессорах компании, начиная с Pentium 4, в данный момент является обычным явлением. Ею оснащено значительное число процессоров текущего и предыдущих поколений. Будет она использоваться и в ближайшем будущем.

Перед тем как перейти к тестам, немного расскажем о технологии Hyper-Threading. В принципе, ничего особенно сложного в ней нет. Фактически, все что нужно для внесения HT на физическом уровне – это добавление к одному физическому ядру не одного набора регистров и контроллера прерываний, а двух. В процессорах Pentium 4 эти дополнительные элементы увеличивали количество транзисторов всего на пять процентов. В современных ядрах Ivy Bridge (равно как в Sandy Bridge и Haswell) дополнительные элементы даже для четырех ядер не увеличивают кристалл даже на 1 процент.

Дополнительные регистры и контроллер прерываний, вместе с программной поддержкой позволяют операционной системе видеть не одно физическое ядро, а два логических. При этом обработка данных двух потоков, которые отправляются системой все также идет на одном ядре, но с некоторыми особенностями. В распоряжении одного потока все также остается весь процессор, но как только какие-то блоки CPU освобождаются и простаивают, то они тут же отдаются в распоряжение второго потока. Благодаря этому удалось задействовать все блоки процессора одновременно, и тем самым увеличить его эффективность (Рисунок 1). По заявлениям Intel, прирост производительности в идеальных условиях может достигать до 30 процентов. Правда, данные показатели верны только для Pentium 4 с его очень длинным конвейером, у современных процессоров прирост от использования HT меньше.

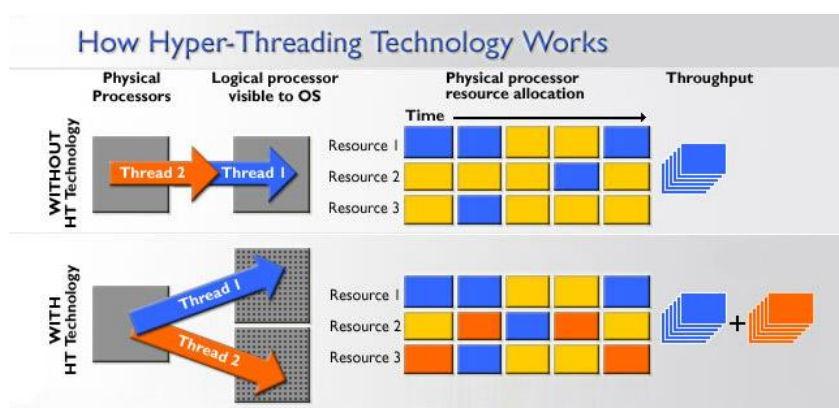


Рисунок 1. Принцип работы технологии Hyper-Threading

И необходимо признать, что технология Hyper-Threading полезна, и позитивно влияет на производительность, иначе Intel не стала бы использовать ее для позиционирования своих

процессоров внутри линейки. Причем не как второстепенный элемент, а один из важнейших, если не самый важный. На рисунке 2 изображена схема, позволяющая оценить принцип сегментирования процессоров Intel.

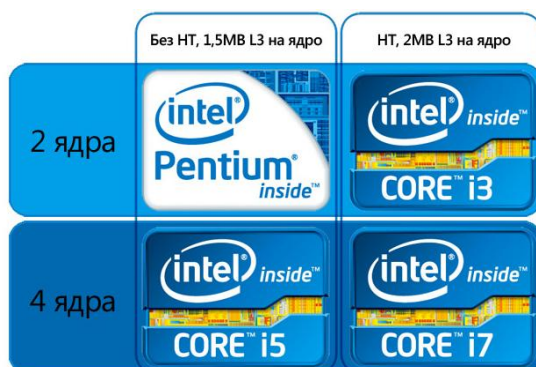


Рисунок 1. Принцип сегментирования процессоров Intel

Как видим, отличий между Pentium и Core i3, а также между Core i5 и Core i7 совсем мало. Фактически модели i3 и i7, отличаются от Pentium и i5 только размером КЭШа третьего уровня приходящимся на одного ядро (не считая тактовой частоты, конечно). У первой пары это 1,5 мегабайта, а у второй – 2 мегабайта. Это отличие не может коренным образом повлиять на производительность процессоров, так как разница в объеме КЭШа очень мала. Именно поэтому процессоры Intel Core i3 и Core i7 получили поддержку технологии Hyper-Threading, которая и является главным элементом, позволяющим этим процессорам иметь преимущество в производительности над Pentium и Core i5, соответственно. В итоге чуть больший кэш и поддержка Hyper-Threading позволят выставлять значительно более высокие цены на процессоры. Для примера процессоры линейки Pentium (около 10 тыс. тенге) примерно в два раза дешевле, чем Core i3 (около 25 тыс. тенге), и это притом, что физически, на аппаратном уровне они абсолютно одинаковы, и, соответственно, имеют одинаковую себестоимость. Разница в цене между Core i5 (38 тыс. - 47 тыс. тенге) и Core i7 (от 63 тыс. тенге) также очень велика, хоть и меньше двух крат в младших моделях.

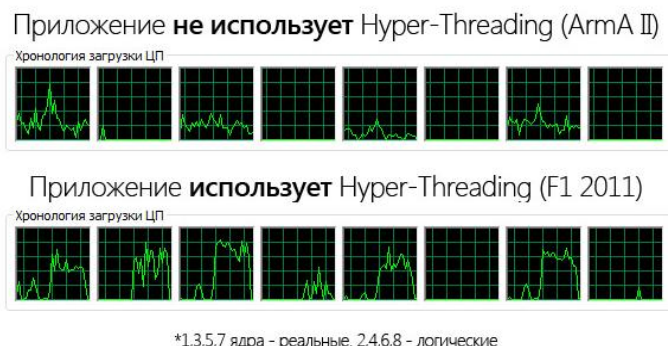


Рисунок 2. Разница в загрузке ядер процессора

Прирост от использования технологии Hyper-Threading бывает разным – все зависит от приложения и его оптимизации. Решено было проверить, что дает технология HT в играх, как одним из самых требовательных используемых приложений.

Идеальные условия для Hyper-Threading бывают далеко не всегда. И что самое важное – худший результат работы HT – это не отсутствие прироста производительности, а ее снижение. То есть при определенных условиях, производительность процессора с HT будет падать относительно процессора без HT, вследствие того, что накладные расходы на разделение потоков и организацию очереди будут значительно превышать прирост от обхода параллельных потоков, который возможен в данном конкретном случае. Такие случаи бывают достаточно часто, чем хотелось бы компании Intel. Причем, за многие годы использования технологии Hyper-Threading ситуация не улучшилась. Особенно это касается игр, весьма сложных и отнюдь нешаблонных с точки зрения обхода данных, приложений.

Для того чтобы выяснить влияние Hyper-Threading на игровую производительность, мы использовали процессор Core i7-2700K, и симулировали с помощью отключения ядер и включения/выключения HT, сразу четыре процессора. Условно их можно назвать Pentium (2 ядра, HT выключен), Core i3 (2 ядра, HT включен), Core i5 (4 ядра, HT выключен), и Core i7 (4 ядра, HT включен). Почему условно? Прежде всего, потому, что по некоторым характеристикам они не

соответствуют реальным продуктам. В частности отключение ядер не ведет к соответствующему урезанию объема КЭШа третьего уровня – его объем для всех равен 8 мегабайтам. А, кроме того, все наши “условные” процессоры работают на одинаковой частоте 3,5 гигагерца, которая пока достигнута не всеми процессорами линейки Intel.

Таблица 1. Тестовая платформа

Процессор	Core i7-2700K (4C/8T, 8Mb L3, 3.55/3.9 ГГц)
Кулер	DeepCool Ice Matrix 400
Материнская плата	ASUS P8Z77-V (Intel Z77)
Оперативная память	Team Extreem Dark (DDR3, 2x4GB, 1866 MHz)
Видеокарта	Power Color Radeon HD 7950, 3GB (850/5000МГц)
Накопитель	HDD Seagate 7200.12 (1TB, 7200rpm, SATA-III)
Блок питания	Cooler Master Silent Pro (850W)
ОС	Windows 7 (64-bit)
Драйвера	AMD Catalyst 12.10

Впрочем, это даже к лучшему, так как благодаря неизменности всех важных параметров мы сможем выяснить реальное влияние Hyper-Threading на игровую производительность без каких-либо оговорок. Да и процентная разница в производительности между нашими “условными” Pentium и Core i3 будет близка к разнице между реальными процессорами при условии равных частот.

3DMark 11

3DMark 11 совершенно спокойно относится к производительности CPU, отлично работая даже на одном ядре. Такое же “мощное” влияние оказал и Hyper-Threading. Как видите, тест абсолютно не замечает различий между Pentium и Core i7, не говоря уже о промежуточных моделях.

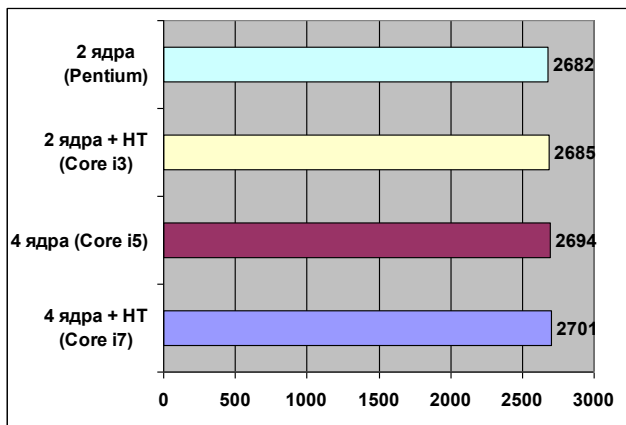


Рисунок 3. Результаты в игре 3DMark 11, в баллах, режим Extreme Preset, 1920*1080

Metro 2033

В игре Metro 2033 явно заметно появление Hyper-Threading. Включение HT в данной игре оказывает негативное влияние на производительность. Небольшое влияние, конечно – 0,5 кадра в секунду при четырех физических ядрах, и 0,7 при двух. Но этот факт дает все основания заявить, что в Metro 2033 Pentium быстрее, чем Core i3, а Core i5 лучше, чем Core i7. Вот оно подтверждение того факта, что Hyper-Threading показывает свою эффективность не всегда и не везде.

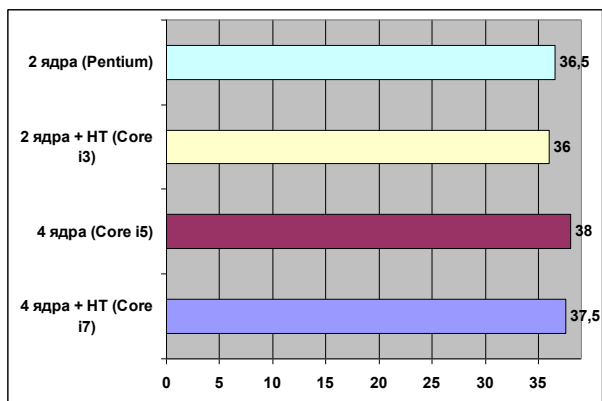


Рисунок 4. Результаты в Metro 2033. Средний FPS, NoAA, 16*AF, Макс. 1920*1080

Crysis 2

Эта игра показала очень интересные результаты. Прежде всего, отметим, что влияние Hyper-Threading хорошо заметно в двухядерных процессорах – Core i3 опередил Pentium почти на 9 процентов, что для этой игры совсем немало. Победа HT и Intel? Не совсем, так как Core i7 не показал никакого прироста относительно заметно более дешевого Core i5. Но этому есть разумное объяснение – Crysis 2 не умеет использовать больше четырех потоков данных. Из-за этого мы видим хороший прирост у двухядерника с HT – все же лучше четыре потока, хоть и логических, чем два. С другой стороны, дополнительные потоки Core i7 не использовал, тут вполне достаточно четырех физических ядер. По результатам данного теста, можно отметить положительное влияние HT в Core i3, который здесь заметно лучше Pentium. А вот среди четырехядерников Core i5 вновь выглядит более разумным решением.

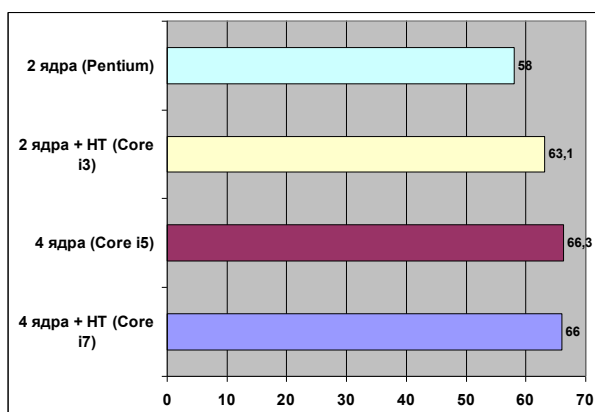


Рисунок 5. Результаты в Crysis 2. Средний FPS, NoAA, 16*AF, Макс.1920*1080

Battlefield 3

По факту можно констатировать, что Core i3, со своими двумя ядрами и HT оказался лучшим из всех, опередив даже Core i5 и Core i7. Странно, конечно, но, в то же время, Core i5 и Core i7 вновь оказались на одном уровне. Скорее всего, тут сыграла свою роль методика тестирования в этой игре, которая дает большие погрешности, нежели стандартные бенчмарки.

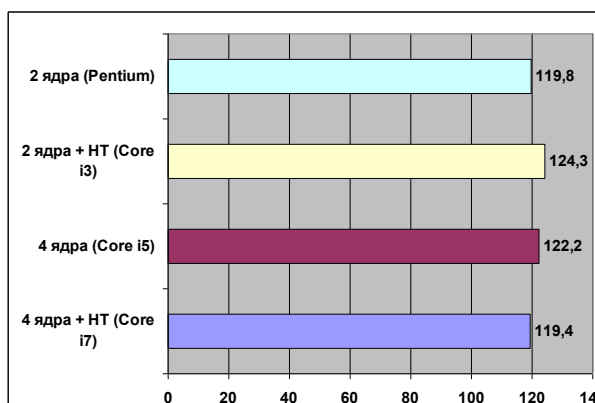


Рисунок 6. Результаты в Battlefield 3. Средний FPS, NoAA, 16*AF, Макс. 1920*1080

F1 2011

В этой игре видно влияние на производительность технологии Hyper-Threading. Причем вновь, как и в Crysis 2, очень хорошо включение HT показало себя на двухядерных процессорах. Посмотрите на разницу между условными Core i3 и Pentium – она более чем двукратная! Явно видно, что игре очень сильно не хватает двух ядер, и при этом ее код так хорошо распараллеливается, что эффект получился потрясающим. С другой стороны, четыре физических ядра лучше – Core i5 заметно быстрее Core i3. А вот Core i7, вновь, как и в предыдущих играх не показал ничего выдающегося на фоне Core i5. Причина все та же – игра не умеет использовать больше 4 потоков, а накладные расходы на работу HT снижают производительность Core i7 ниже уровня Core i5.

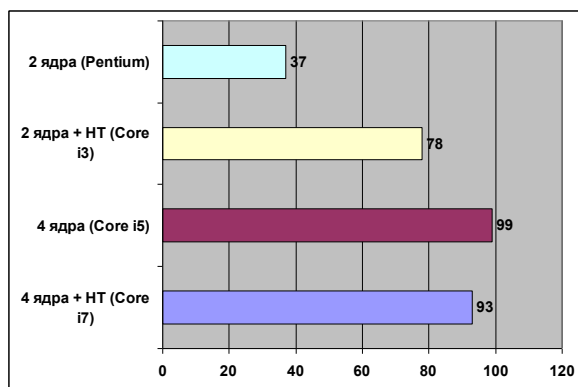


Рисунок 7. Результаты в F1 2011. Средний FPS, NoAA, 16*AF, Макс. 1920*1080

ArmA 2

В этой игре технология Hyper-Threading совсем не влияет на производительность, - не так ярко заметно как в F1 2011 или Crysis 2. При этом все же отметим, что 1 лишний кадр включение HT на двоядерном процессоре принесло. Этого конечно маловато, чтобы сказать, что Core i3 лучше, чем Pentium. По крайней мере, это улучшение явно не соответствует разнице в цене этих процессоров. А уж о разнице в цене между Core i5 и Core i7 можно и не говорить, так как процессор без поддержки HT вновь оказался быстрее. Причем заметно быстрее – на 7 процентов. Здесь вновь констатируем факт, что четыре потока это максимум для этой игры, а потому Hyper-Threading в данном случае не помогает Core i7, а мешает.

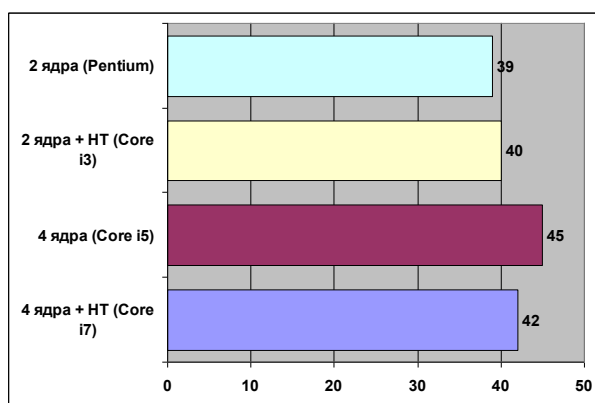


Рисунок 8. Результаты в ArmA 2. Средний FPS, NoAA, 16*AF, Макс. 1920*1080

Выводы

Тесты, проведенные даже в относительно небольшом количестве игр, показывают, что влияние Hyper-Threading на производительность может быть разным. Какие-то игры (например, Metro 2033), просто не любят эту технологию в принципе, какие-то ее не замечают (Battlefield 3, 3DMark). Но есть еще и многочисленная третья группа. Эти игры умеют использовать Hyper-Threading, но не используют больше четырех потоков данных. Как результат, двоядерные Core i3, в такой ситуации, выглядят просто превосходно на фоне Pentium. А вот Core i7 всегда проигрывает Core i5.

В принципе, по большому счету это не проблема Core i7, а особенность современных игр. Они используют четыре потока по той причине, что процессоров с большим количеством ядер практически нет. Но если такие игры появятся (а должны, учитывая, что и PlayStation 4 и Xbox 720 имеют 8-ядерные процессоры), то Core i7 наверняка сможет раскрыть весь потенциал технологии Hyper-Threading, как это делает сейчас Core i3. А пока можно констатировать тот факт, что лучшим процессором для игр из линейки Intel является все же более доступный по цене, и лишенный поддержки HT, Core i5. И переплачивать за Core i7 имеет смысл только в том случае, если кроме игр вы используете другие тяжелые приложения, которые поддерживают HT и умеют работать с более чем четырьмя потоками данных. Среди двоядерников ситуация в корне противоположная – здесь Core i3 гораздо предпочтительнее, чем Pentium, не говоря уже о Celeron, и именно благодаря Hyper-Threading. Глядя на его производительность, трудно отказаться от рекомендации к покупке. Хотя, если выбор стоит между двоядерным Core i3 с HT и четырехядерным Core i5 без HT, то тут лучше выбрать Core i5. Все же четыре реальных процессорных ядра в любом случае лучше, чем два, даже с Hyper-Threading.

Литература

1. Мураховский В. И. Железо ПК. Новые возможности. — СПб.: Питер, 2005. — 592 с: ил. ISBN 5-469-01056-2.
2. Мюллер Скотт. Модернизация и ремонт ПК, 19-е изд. Вильямс, 2011. — 1072 с.: ил. — Парал. тит. ISBN 978-5-8459-1668-6 (рус.)
3. Дмитрий Петров, Нужен ли Hyper-Threading в играх? Чем Core i7 лучше Core i5?, Режим доступа: <http://testlabs.kz/processors/705-test-hyper-threading.html>.