

УДК 654.09

## HYPER THREADING ИЛИ КАК УМНОЖИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БЕЗ УВЕЛИЧЕНИЯ ЯДЕР

Долгин И. О., ученик кл. 6 “В”, шк. № 1  
Научный руководитель: Долгина Т.В., к.э.н.  
г. Кемерово

В 2009 году Intel решила вернуть HT в свои процессоры из более доступной линейки из-за того, что компания не могла увеличить количество ядер. Увеличение ядер сильно бы увеличивает стоимость вместе с энергопотреблением (как и произошло с Phenom 2 X6). Например, сравним I7 6700 с 4 ядрами и HT и I5 8400 с 6 ядрами. Они сильно не отличаются по цене, но в играх и приложениях I7 6700 немного но обгоняет I5 8400.

Начнем с определения с главного сайта Intel. Технология Intel® Hyper-Threading (Intel® HT) обеспечивает более эффективное использование ресурсов процессора, позволяя выполнять несколько потоков на каждом ядре. В отношении производительности эта технология повышает пропускную способность процессоров, улучшая общее быстродействие многопоточных приложений.

В настоящее время технология Hyper-Threading от Intel используется в их процессорах очень часто. С 2005 по 2008 в самых мощных процессорах Intel технология Hyper-Threading не использовалась. Они были заняты увеличением количества ядер и частоты. Сама технология впервые вышла на рынок в 2002 году с процессорами Pentium 4 и Xeon на архитектуре NetBurst. По сравнению с процессорами без Hyper Threading новые Pentium 4 имели возможность хранить информацию сразу о нескольких выполняющихся потоках и содержит по одному набору регистров и по одному контроллеру прерываний (APIC) на каждый логический процессор (но опередить Athlon 64 от AMD они так и не смогли) После в 2008 они вернули эту технологию на архитектуре Nehalem, в самом начале продаж I7 первого поколения на сокетах 1366 и 1156 никто не понимал в чем преимущество у I7 над I5. Тогда игры чаще всего загружали не больше двух или трех потоков и поэтому в играх I5 и i7 не отличались, но в рабочих задачах I7 первого поколения смог победить всех четырехъядерников.

На примере рассмотрим как работает технология. Допустим, перед процессором стоят две задачи. Если процессор имеет одно ядро, то он будет выполнять их последовательно, если два – то параллельно на двух ядрах, и время выполнения обеих задач будет равно времени, затраченному на более тяжелую задачу. Но что если процессор одноядерный, но поддерживает гиперпоточность? Разберем это на примере одной задачи при выполнении процессор не занят на 100% — какие-то блоки процессора банально не нужны в данной задаче, где-то ошибается модуль предсказания переходов (который нужен для предсказания, будет ли выполнен условный переход в программе),

где-то происходит ошибка обращения к кэшу — в общем и целом при выполнении задачи процессор редко бывает занят больше, чем на 70%. А технология HT как раз «подпихивает» незанятым блокам процессора вторую задачу, и получается, что одновременно на одном ядре обрабатываются две задачи. Однако удвоения производительности не происходит по понятным причинам — очень часто получается так, что двум задачам нужен один и тот же вычислительный блок в процессоре, и тогда мы видим простой: пока одна задача обрабатывается, выполнение второй на это время просто останавливается.

В итоге время, затраченное процессором с HT на две задачи, оказывается больше времени, требуемого на вычисление самой тяжелой задачи, но меньше того времени, которое нужно для последовательного вычисления обеих задач.

Однако не все так хорошо: бывает, что прироста производительности от HT нет вообще, и даже бывает так, что HT ухудшает производительность процессора. Это бывает по многим причинам:

- Нехватка кэш-памяти. К примеру в современных четырехъядерных i5 находится 6 мб кэша L3 - по 1.5 мб на ядро. В четырехъядерных i7 с HT кэша уже 8 мб, но так как логических ядер 8, то мы получаем уже только 1 мб на ядро — при вычислениях некоторым программам этого объема может не хватать, что приводит к падению производительности.
- Отсутствие оптимизации ПО. Многие приложения считают только физические ядра, а не логические, и это выходит в не сильно превосходящую над I5.

Много программ, которые хорошо работают с HT, но лучше узнать то, что плохо работает. Традиционно это большинство игр — их обычно бывает трудно грамотно распараллелить. Зачастую четырех физических ядер на высоких частотах (i5 K-серии) более чем хватает для игр, распараллелить которые под 8 логических ядер в i7 оказывается непосильной задачей. Однако стоит учитывать и то, что есть фоновые процессы, и если процессор не поддерживает HT, то их обработка ложится на физические ядра, что может замедлить игру. Тут i7 с HT оказывается в выигрыше — все фоновые задачи традиционно имеют пониженный приоритет, поэтому при одновременной работе на одном физическом ядре игры и фоновой задаче, игра будет получать повышенный приоритет, и при этом фоновая задача не будет «отвлекать» занятые игрой ядра. Именно поэтому для стриминга или записи игр лучше брать i7 с гиперпоточностью.

Если вы играете только в игры и не сильно загружаете процессор, то многопоточный I7 не нужен.

Список литературы:

Шамшурина Ю. С. Оформление списка литературы по ГОСТу: правила, примеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/56233/cu-oformlenie-spiska-literaturyi-po-gostu-pravila-primeryi> (Дата обращения: 23.11.2018 г.) - Читайте подробнее на FB.ru: <http://fb.ru/article/442722/kak-oformit-internet-istochnik-v-spiske-literaturyi---osobennosti-i-trebovaniya>

Морозов, Е. Технология Intel Hyper-Threading – что это и как работает [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.iguides.ru/main/gadgets/other\\_vendors/tekhnologiya\\_intel\\_hyper\\_threading\\_что\\_это\\_i\\_kak\\_rabotaet/](https://www.iguides.ru/main/gadgets/other_vendors/tekhnologiya_intel_hyper_threading_что_это_i_kak_rabotaet/) (Дата обращения: 31.03.2019 г.)

Пессач, Я. Как задействовать в приложении мощь новой технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/dotnet/articles/dd335944\(v=msdn.10\)](https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/dotnet/articles/dd335944(v=msdn.10)) (Дата обращения: 31.03.2019 г.)

Петров, Д. Нужен ли Hyper-Threading в играх? Чем Core i7 лучше Core i5? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://testlabs.kz/processors/705-test-hyper-threading.html> (Дата обращения: 31.03.2019 г.)

Технологии. Зачем нужен Intel Hyper-Threading? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://epictech.ru/zachem-nuzhen-intel-hyper-threading/> (Дата обращения: 31.03.2019 г.)

Технология Intel® Hyper-Threading. Повышенная производительность для многих бизнес-приложений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/architecture-and-technology/hyper-threading/hyper-threading-technology.html> (Дата обращения: 31.03.2019 г.)

Hyperthreading technology in the netburst microarchitecture [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www1.cs.columbia.edu/~cs4824/handouts/koufaty03\\_intelHyperthreading.pdf](http://www1.cs.columbia.edu/~cs4824/handouts/koufaty03_intelHyperthreading.pdf) (Дата обращения: 31.03.2019 г.)