Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Кафедра ВС

РЕФЕРАТ

По дисциплине «Архитектура ЭВМ»

На тему: Технология Hyper Threading

Выполнил:

студент гр. ИВ-621

Сенченко А. П.

Проверила:

Токмашева Е. И.

Новосибирск, 2018

Оглавление

[1. Введение 3](#_Toc514745541)

[2. Принцип работы 3](#_Toc514745542)

[3. Производительность 4](#_Toc514745543)

[4. Процессоры использующие HTT 6](#_Toc514745544)

[5. Применение 6](#_Toc514745545)

[6. Литература 7](#_Toc514745546)

1. Введение

Hyper-threading — технология, разработанная компанией *[Intel](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel" \o "Intel)* для [процессоров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80) на [микроархитектуре](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) [NetBurst](https://ru.wikipedia.org/wiki/NetBurst" \o "NetBurst). HTT реализует идею «[одновременной мульти поточности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C)». HTT является развитием технологии [супер поточности](https://ru.wikipedia.org/wiki/Super-threading), появившейся в процессорах *Intel [Xeon](https://ru.wikipedia.org/wiki/Xeon" \o "Xeon)* в феврале 2002 и в ноябре 2002 добавленной в процессоры *[Pentium 4](https://ru.wikipedia.org/wiki/Pentium_4" \o "Pentium 4)*. После включения HTT один физический процессор (одно физическое [ядро](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D1%80%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0)) определяется [операционной системой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) как два отдельных процессора (два логических ядра). При определённых рабочих нагрузках использование HTT позволяет увеличить производительность процессора. Суть технологии: передача «полезной работы» бездействующим исполнительным устройствам.

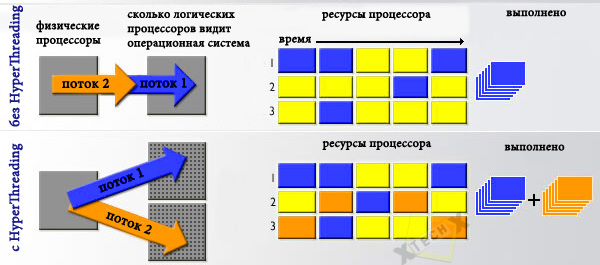
1. Принцип работы

Рисунок 1

Процессор, поддерживающий технологию *hyper-threading*:

1. Может хранить состояние сразу двух [потоков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA_%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F);
2. Содержит по одному набору [регистров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0) и по одному [контроллеру прерываний](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%80%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9) ([APIC](https://ru.wikipedia.org/wiki/APIC)) на каждый логический процессор.

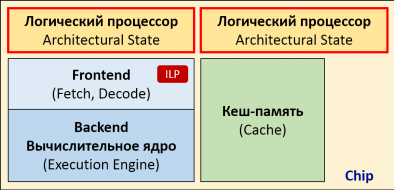
Для [операционной системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) это выглядит как наличие двух логических процессоров. У каждого логического процессора имеется свой набор [регистров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0) и [контроллер прерываний](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%80%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9). Остальные элементы физического процессора являются общими для всех логических процессоров.

Рисунок 2

Рассмотрим пример. Физический процессор выполняет поток команд первого логического процессора. Выполнение потока команд приостанавливается по одной из следующих причин:

1. Произошёл [промах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%8D%D1%88_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0#%D0%92%D0%B8%D0%B4%D1%8B_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%B2) при обращении к [кэшу процессора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%8D%D1%88_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0);
2. Выполнено неверное [предсказание ветвления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9);
3. Ожидается результат предыдущей инструкции.

Физический процессор не будет бездействовать, а передаст управление потоку команд второго логического процессора. Таким образом, пока один логический процессор ожидает, например, данные из [памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C), вычислительные ресурсы физического процессора будут использоваться вторым логическим процессором.

1. Производительность

Преимуществами HTT считаются:

* возможность запуска нескольких [потоков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA_%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) одновременно ([многопоточный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) [код](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%B4));
* уменьшение времени отклика;
* увеличение числа пользователей, обслуживаемых [сервером](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80_(%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)).

По утверждениям компании [Intel](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel" \o "Intel), после реализации HTT в Pentium 4 и Xeon 2001-2002 года:

* площадь кристалла и энергопотребление в первой реализации увеличились менее чем на 5 %;
* в некоторых задачах [производительность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0) увеличилась на 15—30 %
* прибавка к скорости составила 30 % по сравнению с аналогичными процессорами [Pentium 4](https://ru.wikipedia.org/wiki/Pentium_4" \o "Pentium 4), не поддерживающими HTT;

Прибавка к производительности изменяется от приложения к приложению.

Замедление работы процессора из-за технологии Hyper Threading, происходит если:

* Недостаточно кэша для всех данный и он циклически перезагружается, тормозя работу процессора.
* Данные не могут быть правильно обработаны блоком предсказания ветвления. Происходит в основном из-за отсутствия оптимизации под определённое ПО или поддержки со стороны операционной системы.
* Также может происходить из-за зависимости данных, когда к примеру, первый поток требует немедленных данных со второго, а они ещё не готовы, либо стоят на очереди в другой поток. Либо циклическим данным требуются определённые блоки для быстрой обработки, а они нагружаются другими данными. Вариаций зависимости данных может быть много.
* Если ядро и так сильно нагружено, а «недостаточно умный» модуль предсказания ветвлений всё равно посылает данные, которые тормозят работу процессора (актуально для Pentium 4).

Многие **компьютерные игры**, отрицательно относятся к наличию **Hyper-Threading**, из за чего снижается количество кадров в секунду. Связано это с отсутствием оптимизации под **Hyper-Threading** со стороны игры. Одной оптимизации со стороны операционной системы не всегда бывает достаточно, особенно при работе с необычными, разнотипными и сложными данными.

1. Процессоры использующие HTT

После**Pentium 4**, **Intel** начала использовать технологию только начиная с **Core i7** первого поколения, пропустив серию [Core](http://www.xtechx.ru/s9-hardware-software-spravochnik/c40-visokotehnologichni-spravochnik-hitech-book/core-intel-architecture-history/)**2**.

Вычислительной мощности процессоров стало достаточно для полноценной реализации гиперпоточности без особого вреда, даже для не оптимизированных приложений. Позже, **Hyper-Threading** появилась на процессорах среднего класса и даже бюджетного и портативного. Используется на всех сериях **Core i3**,**i5**,**i7** и на мобильных процессорах **Atom** (не на всех). Что интересно, двухъядерные процессоры с **HT**, получают больший выигрыш в производительности, чем четырёх ядерные от использования **Hyper-Threading**, становясь на **75%** полноценными четырёх ядерными.

1. Применение

Полезна она будет для использования вкупе с профессиональными, графическими, аналитическими, математическими и научными программами, видео и аудио редакторами, архиваторами (Photoshop, Corel Draw, Maya, 3D’s Max, WinRar, Sony Vegas& etc). Всем программам в которых используется большое количество вычислений, **HT** будет однозначно полезна. Благо, в **90%** случаев, такие программы неплохо оптимизированы для её использования.

**Hyper-Threading**незаменим для серверных систем. Собственно для этой ниши он частично и разрабатывался. Благодаря **HT**, можно значительно увеличить отдачу от работы процессора при наличии большого числа задач. Каждый поток, будет разгружен вполовину, что благотворно сказывается на адресации данных и предсказании ветвлений.

1. Литература
2. ВикипедиЯ // Hyper-Threading. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Hyper-threading> (Дата обращения 22.05.2018).
3. Технология Intel Hyper-Threading — что это и как работает. [Электронный ресурс]. URL: https://www.iguides.ru/main/gadgets/other\_vendors/tekhnologiya\_intel\_hyper\_threading\_chto\_eto\_i\_kak\_rabotaet/ (Дата обращения 22.05.2018).
4. [Hyper-Threading технология, что это такое? Принцип работы HT, плюсы и минусы от использования технологии.](http://www.xtechx.ru/c40-visokotehnologichni-spravochnik-hitech-book/hyper-threading-tecnology-works/) [Электронный ресурс]. URL: http://www.xtechx.ru/c40-visokotehnologichni-spravochnik-hitech-book/hyper-threading-tecnology-works/ (Дата обращения 22.05.2018).