

Résumé sur l'hyper-threading

Aurore DENIS

Antoine BRIDE

Christophe RIOLO

7 novembre 2008

Dans un système multitache tournant sur un monocoœur sans hyperthreading, plusieurs processus peuvent être exécutés (chargés en mémoire) en même temps, mais une seule instruction d'un seul processus peut être exécutée à la fois.

L'hyper-threading est une technologie développée par Intel et mise en place notamment sur son Pentium 4 qui permet en partie de s'affranchir de cette limitation en permettant d'exécuter deux instructions venant de processus différents en même temps. Elle permet ainsi d'utiliser au mieux la puissance d'un processeur en implémentant deux processeurs logiques pour une seule puce.

Le processeur physique dupe le système d'exploitation qui pense avoir deux processeurs alors qu'il n'y en a qu'un seul.

Il ne faut pas confondre avec le multicoœur qui utilise plusieurs processeurs physiques et augmente ainsi la puissance brute. L'hyper-threading n'augmente pas la puissance, mais optimise le traitement des instructions, ce qui permet d'exploiter au mieux la puissance du processeur ; le multi-processeur à l'inverse utilise le même pourcentage de la puissance de calcul qu'un seul processeur. Les deux concepts ne sont donc pas a priori incompatibles. Les deux processeurs logiques ont leur propre registre de données et de contrôle mais ils partagent la mémoire cache, le bus système et surtout les unités de calcul. Ainsi deux processus peuvent être traités simultanément tout en minimisant l'augmentation de la complexité du circuit. Dans une certaine mesure, le gain peut être représenté ainsi, où les rectangles sont des instructions :

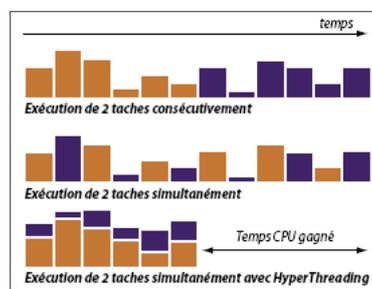


FIG. 1 – Les instructions des deux processus sont exécutées simultanément

Points positifs – Augmentation du nombre d’applications et d’utilisateurs simultanément sans trop de perte de performance

- Meilleur temps de réaction et de réponse car il y a physiquement une réelle gestion de plusieurs processus en même temps.
- Cette nouvelle technologie est intéressante pour des programmes qui demandent de nombreux calculs simples répétitifs (2D, 3D, compression...) Cela permet par exemple de lancer son antivirus tout en exécutant une autre tâche sans ressentir cette double utilisation... cela crée un certain confort d’utilisation.

Points Négatifs – Peu d’applications tirent parti de cette technologie

- De même si l’utilisateur est habitué à exécuter une tâche après l’autre cette technologie perd tout son sens.
- Il peut également y avoir un ralentissement important à cause du partage de la mémoire cache, en effet si deux gros processus sont lancés en même temps et que la mémoire cache est insuffisante, le processeur va faire appel à la mémoire centrale ce qui a un coût très important.

Avec une seule application, il ne peut y avoir de gain : l’Hyper-Threading ne peut dégager la même puissance qu’un système bi-processeurs où chaque thread dispose de l’intégralité d’un processeur. Ainsi pour exploiter pleinement l’Hyper-Threading, il faudra changer ses habitudes de travail. En effet, il faudra avoir le réflexe de faire plusieurs choses en même temps. Sans égaler les performances que pourrait offrir un vrai système bi-processeurs, l’Hyper-Threading offre un gain appréciable à moindre coût.

Exemple de performances du logiciel 3DSmax, qui a la possibilité de s’exécuter sur plusieurs threads (MT), selon l’activation ou non du MT et du HT.

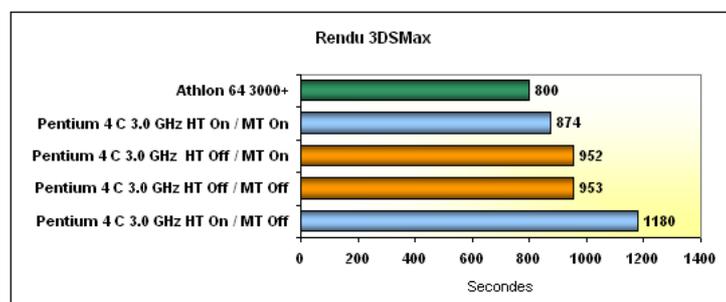


FIG. 2 – Performances de 3DSmax

On constate que si l’HT est désactivé, les performances sont globalement les mêmes avec et sans MT, qu’elles sont meilleures avec le MT et le HT activés, mais que les performances se dégradent avec HT activé et MT désactivé.

De manière imagée, nous pourrions considérer que le Pentium 4 3,06GHz est une voiture dont les 100cv permettent d’atteindre 200km/h sur le plat et que le Pentium 4 3,06GHz Hyper-Threading est une voiture dont la puissance permet de conserver cette vitesse de pointe dans une côte.

RÉFÉRENCES

Page du constructeur :

<http://www.intel.com/technology/platform-technology/hyper-threading/index.htm>

– <http://fr.wikipedia.org/wiki/Hyper-threading>

– <http://en.wikipedia.org/wiki/Hyper-threading>

– <http://arstechnica.com/articles/paedia/cpu/hyperthreading.ars/1>

– <http://www.01net.com/article/253531.html>

– <http://www.matbe.com/articles/lire/60/processeurs-les-bienfaits-de-l-hyper-threading/>