



Condensé technique

Technologie nPower de NVIDIA

L'économie d'énergie à la portée
des appareils multimédia de
poche

L'économie d'énergie à la portée des appareils multimédia de poche

Introduction

La gamme de produits GoForce™ de NVIDIA® met à la portée des appareils de poche tels que les téléphones portables et les PDA diverses fonctions multimédia avancées : visioconférence, lecture vidéo en continu (*streaming*), images 3D de qualité photographique et capture d'images. Ces appareils devenant de plus en plus sophistiqués, l'autonomie de batterie revêt une importance accrue.

Grâce à la technologie nPower de NVIDIA, les produits GoForce permettent aux utilisateurs d'exploiter pleinement toutes les fonctionnalités passionnantes des derniers appareils de poche sans s'inquiéter d'épuiser rapidement les batteries.

Si l'on se place dans une perspective globale, la technologie nPower de NVIDIA est une approche complète de la réduction de la consommation et de la gestion d'énergie pour les appareils de poche sans fil. Une architecture bien pensée à plusieurs niveaux (utilisation de moteurs matériels dédiés et incorporation de la capacité de mémoire SRAM adaptée, etc.) a permis de mettre au point une technologie ultra-économe. Et ce n'est pas tout : l'intégration tout à fait exceptionnelle et méticuleuse de cette technologie garantit aux utilisateurs qui en bénéficient que leurs produits dépasseront leurs attentes, non seulement en termes de performances, mais aussi en matière d'autonomie des batteries.

Le souci de l'énergie au niveau de l'architecture

L'objectif de la technologie nPower de NVIDIA est de rendre possible la mise au point d'appareils de poche sans fil très performants et riches en fonctions multimédia qui bénéficieront d'une autonomie de batterie prolongée. L'optimisation de l'utilisation de l'énergie d'un seul appareil aux dépens d'un autre ne constituant pas une solution satisfaisante, les produits GoForce abordent la question de l'énergie sous l'angle du système global.

Comparatif entre architectures système

Dans l'illustration 1, le diagramme de gauche est un exemple d'architecture système reposant sur un processeur multimédia GoForce. Dans cet exemple, GoForce se

charge de toutes les fonctions impliquées dans l'aperçu de la séquence filmée avec la caméra multi-mégapixels sans impliquer le processeur à bande de base. Le chemin de données à large bande passante est direct : il part du module de l'appareil vers l'entrée vidéo GoForce, puis passe (après conversion et mise à l'échelle des espaces colorimétriques) de l'interface à écran plat à l'affichage QVGA (et jusqu'à la résolution VGA). En rendant inutile toute intervention du processeur et tout accès de la mémoire externe à un tampon graphique externe, la dissipation d'énergie totale est inférieure à 8 mW pour un aperçu de 1,3 mégapixel (avec GoForce 3000).

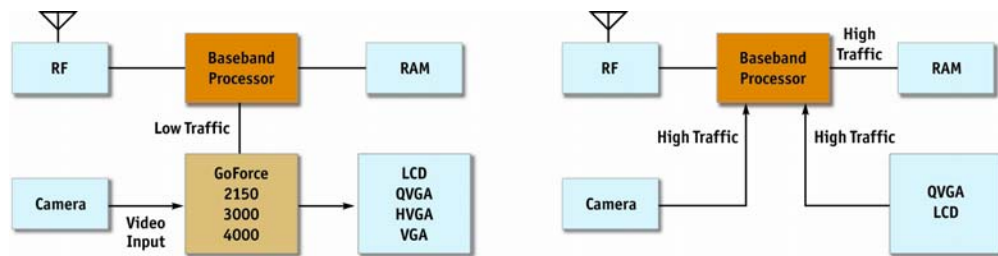


Illustration 1. Comparatif entre l'utilisation de GoForce (à gauche) et de la bande de base seule (à droite)

Comparez ces résultats avec ceux du diagramme de droite, qui reflètent un processeur à bande de base utilisé seul et sans processeur multimédia GoForce. La caméra est reliée au processeur à bande de base, qui doit arrêter (ou du moins ralentir) les opérations en cours afin de procéder à la conversion et à la mise à l'échelle des espaces colorimétriques. Même si le processeur à bande de base prend en charge la résolution en mégapixels, il est peu probable qu'il puisse effectuer les calculs suffisamment rapidement pour assurer une lecture fluide de l'aperçu. De plus, les données image doivent être enregistrées dans la mémoire système, ce qui nécessite bien plus d'énergie que l'utilisation du tampon graphique interne du processeur multimédia GoForce. Pour afficher l'image, le processeur doit lire les informations à partir de la mémoire externe (ce qui consomme également de l'énergie), puis les diriger vers l'écran d'affichage. Cette dernière opération peut également nécessiter un générateur de temps d'activité externe, autre fonction intégrée sur tous les produits GoForce.

Outre la consommation d'énergie supérieure et les sollicitations plus fortes auxquelles doit faire face le processeur système, la largeur de bande passante de bus requise est aussi plus importante pour les systèmes non équipés de la technologie GoForce.

L'accélération des moteurs au niveau matériel

La famille de produits GoForce comprend des moteurs personnalisés, accélérés au niveau matériel, pour les fonctions de traitement informatique complexes suivantes :

- ❑ Codec MPEG-4
- ❑ Codec JPEG
- ❑ Entrée vidéo
- ❑ Images 2D de 64 bits
- ❑ Contrôleur d'écran à cristaux liquides

Ces moteurs bénéficiant d'une accélération matérielle sont optimisés pour des fonctions spécifiques qu'ils exécutent bien plus efficacement qu'une CPU polyvalente qui suit les instructions du logiciel. Le résultat est sans appel : des performances et une autonomie de batterie accrues.

Capture d'une image en mégapixels

Prenons l'exemple de la capture d'une image en mégapixels. L'encodage JPEG d'une image de 1,3 MP requiert environ 175 MIPS. Pour cette tâche, avec un logiciel fonctionnant sur un processeur classique, l'appareil dissipe approximativement 280 mW, en supposant qu'il soit cadencé à 300 MHz (cela impliquant que la surcharge du processeur gère l'écran à cristaux liquides, la caméra, le système d'exploitation, et ainsi de suite). Le GoForce 3000, par comparaison, dissipe environ 13 mW tout en assurant l'encodage JPEG en mégapixels, y compris l'actualisation en continu de l'affichage QVGA.

De la même manière, un processeur à bande de base peut prétendre prendre en charge l'encodage JPEG sans recourir à une puce d'accélération distincte. Toutefois, la dissipation d'énergie du processeur peut être dix fois supérieure à celle d'une solution système comprenant un processeur multimédia dédié tel que GoForce, sans même atteindre un niveau de performance équivalent.

Réduire la consommation d'énergie

Le tableau 1 présente les chiffres de dissipation d'énergie standard pour la gestion d'un écran QVGA, avec cependant la plupart des périphériques (MMC, AC97, UART et I2C, par exemple) hors tension. Le processeur multimédia GoForce permet de réaliser encore davantage d'économies d'énergie au niveau du système en permettant au processeur de fonctionner en mode veille alors qu'il serait sinon en mode actif.

Tableau 1. Consommation d'énergie standard d'un processeur

Fréquence du noyau	Mode actif (horloge en service)	Mode veille (horloge désactivée)
200 MHz	178 mW	63 mW
300 MHz	283 mW	77 mW
400 MHz	411 mW	121 mW
33 MHz	–	45 mW

Utilisé seul, un processeur doit être en mode actif pour prévisualiser une image de caméra en mégapixels sur un écran à cristaux liquides. En équipant le système d'un produit GoForce, on constate que le processeur se charge de toute l'opération de prévisualisation, dissipant moins de 6 mW pour cela (avec un GoForce 2150) et sans impliquer la CPU. Il est possible de définir le processeur en mode basse fréquence ou veille. Le tableau 1 illustre parfaitement les fantastiques économies d'énergie qu'il est possible de réaliser en passant du mode actif au mode veille.

Travailler dans d'autres applications

Les moteurs accélérés au niveau matériel ont également un impact sur les applications tierces. Une illustration parfaite de cet effet est l'exécution d'un jeu sollicitant beaucoup le traitement graphique. Un processeur multimédia GoForce permet de réaliser de substantielles économies d'énergie au niveau du système. Pour ce faire, il permet au processeur de fonctionner à une fréquence d'horloge nettement inférieure à la normale et le déchargement des fonctions d'accélération (tracé des lignes, remplissage des rectangles et copie d'écran à écran, par exemple). Conséquence : une réduction de la consommation d'énergie pouvant atteindre (voir Tableau 1) plus de 50 % (178 mW contre 411 mW).

Une mémoire incorporée

La taille, la largeur et le type de la mémoire sont des paramètres essentiels pour la technologie nPower de NVIDIA. Dans un processeur GoForce 2150, par exemple, les 160 kilo-octets de mémoire SRAM incorporés sont extrêmement efficaces puisqu'ils permettent à la puce de gérer entièrement les fonctions capitales de prévisualisation et de capture d'images de 1,3 MP tout en accusant une dissipation d'énergie inférieure à 10 mW.

Avec une mémoire de 640 Ko, le GoForce 4000 allonge la liste de fonctions pouvant être totalement traitées « on-chip » : encodage et décodage MPEG-4 d'une résolution CIF, et codecs simultanés.

Tableau 2. Mémoire incorporée dans les processeurs GoForce

	GoForce 4000	GoForce 3000	GoForce 2150	GoForce 2100
Mémoire incorporée	640 Ko	320 Ko	160 Ko	160 Ko

Outre les économies d'énergie système qu'elle permet de réaliser, la mémoire de 64 bits étroitement couplée offre un autre avantage : des performances graphiques et d'applications formidables à 25 % de la fréquence d'horloge nécessaire avec une mémoire externe de 16 bits.

Prenons un exemple : un processeur multimédia compétitif qui ne dispose pas de suffisamment de mémoire incorporée pour stocker toute l'image affichée sur l'écran utilise certes moins d'énergie. Mais lorsque l'on tient compte de l'énergie dissipée par la mémoire externe (sans parler de son prix et de la place qu'elle prend), cette solution ne fait plus le poids face au GoForce de NVIDIA.

Un *clocking* d'une souplesse remarquable

Une caractéristique unique des produits GoForce est la structure de l'horloge. En effet, l'horloge est conçue de sorte que tout module de la puce puisse être cadencé selon à peu près n'importe quelle fréquence, quelle que soit celle des autres blocs de la puce. De plus, la fréquence d'horloge d'un module est modifiable directement et à tout moment. Cela signifie que chaque module fonctionne à la fréquence d'horloge minimale requise pour effectuer la tâche qui lui est attribuée.

Une technique propriétaire permet de réduire davantage encore la consommation d'énergie. Cette technique bloque automatiquement l'horloge à tout stade des pipelines de données vides.

Procédé de fabrication à taux de fuite réduit

La durée de vie d'une batterie d'un appareil de poche sans fil qui n'est pas en cours d'utilisation (qui se trouve en mode veille) compte autant que le temps qu'il est possible d'appeler sur un téléphone portable, le temps qu'il est possible de jouer sur un ordinateur portable et le nombre d'images qu'un appareil numérique peut prendre. Une fois de plus, dans tous ces cas de figure, la famille de produits GoForce, grâce à l'intégration de la technologie nPower de NVIDIA, brille par son excellence. Ce procédé de fabrication en 0,15 microns à taux de fuite consomme près de mille fois moins d'énergie qu'un procédé classique (0,0015 nA/um avec un taux de fuite réduit contre 1 nA/um pour une cadence élevée standard).

L'utilisation d'un procédé à taux de fuite réduit présente néanmoins un défi : avec des temps de commutation ralentis, le matériel ne fonctionnera pas à des fréquences

très élevées. Autrement dit, il ne suffit pas d'augmenter la fréquence d'horloge pour accroître les performances. Et même si cela était possible, l'augmentation de la fréquence d'horloge entraînerait immédiatement celle de la consommation d'énergie, ce qui n'est pas une alternative satisfaisante.

Il est donc nécessaire de considérer le problème sous un angle radicalement différent : il faut utiliser des moteurs avec accélération matérielle et développés au niveau de la microarchitecture afin de bénéficier à la fois de performances élevées et d'une consommation d'énergie réduite. Grâce à ces techniques de conception et à une véritable optimisation des procédés de fabrication, le GoForce 4000, par exemple, est capable d'effectuer une opération telle que l'encodage MPEG-4 d'une résolution CIF à 30 images par seconde, ce qui nécessite plus de 400 MIPS, tout en fonctionnant à une fréquence d'horloge de seulement 72 MHz.

La technologie GoForce 3D et nPower de NVIDIA

Avec le noyau GoForce 3D, NVIDIA complète sa gamme de moteurs multimédia hautement sophistiqués. GoForce 3D est une nouvelle architecture qui met le traitement graphique 3D photoréaliste à la portée des appareils de poche. Pour rendre cela possible, NVIDIA a procédé à des optimisations au niveau de l'architecture qui sont spécifiques aux systèmes de poche et qui ont permis de booster les performances avec un taux de consommation d'énergie très bas.

Le noyau GoForce 3D intègre des composants clés de la technologie nPower de NVIDIA, ce qui explique cette faible consommation d'énergie. L'intégration du traitement au niveau matériel et le portillonnage d'horloge statique et dynamique, ainsi que la prise en charge du traitement *on-chip* intégral, ont permis aux solutions GoForce 3D d'optimiser la consommation d'énergie au niveau du système. Résultat : une expérience 3D visuelle irrésistible qui ne sacrifie pas l'autonomie des batteries.

Conclusion

Les processeurs multimédia GoForce NVIDIA ne se contentent pas d'intégrer des puces à faible consommation d'énergie. Ils réduisent véritablement la consommation d'énergie globale du système, car la simple utilisation d'une puce qui déplace la dissipation d'énergie d'un composant à un autre ne prolonge pas la durée de vie des batteries.

Les utilisateurs qui se fient à un processeur à bande de base pour leurs applications multimédia risquent d'être déçus par les performances vidéo, graphiques et de jeu de leur système. Un processeur richement pourvu en mégahertz peut exécuter des applications au niveau logiciel, mais il ne réalisera pas des performances optimales et

consommara bien plus d'énergie que le GoForce 2100, le GoForce 2150, le GoForce 3000 ou le GoForce 4000.

Étendre la technologie nPower de NVIDIA à la technologie GoForce 3D a des retombées majeures sur les équipementiers et le grand public, car ceux-ci bénéficieront de performances 3D de haute qualité sans devoir sacrifier l'autonomie des batteries ou certaines fonctionnalités de leur appareil de poche.

La technologie nPower de NVIDIA combine différents facteurs (architecture de la puce, conception novatrice et technologie de procédé de fabrication ciblée) qui, ensemble, ont permis aux produits de la gamme GoForce de prolonger la durée de vie d'appareils de poche multimédia haute performance.

NVIDIA.

Avis

L'ENSEMBLE DES SPÉCIFICATIONS DE CONCEPTION, CARTES DE RÉFÉRENCE, FICHIERS, DESSINS, DIAGNOSTICS, LISTES ET AUTRES DOCUMENTS NVIDIA (DÉSIGNÉS ENSEMBLE ET SÉPARÉMENT COMME LES « MATÉRIAUX ») SONT FOURNIS « EN L'ÉTAT ». NVIDIA NE FOURNIT AUCUNE GARANTIE, QU'ELLE SOIT EXPRESSE, TACITE, LÉGALE OU AUTRE, CONCERNANT LES MATÉRIAUX, ET EXCLUT EXPRESSÉMENT TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE CONTREFAÇON, DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'APTITUDE À UN USAGE PARTICULIER.

Les informations ci-inclues sont censées être précises et fiables. Toutefois, NVIDIA Corporation décline toute responsabilité quant aux conséquences de l'utilisation qui pourrait en être faite ou de la contrefaçon de brevets ou autres droits de tierces parties pouvant résulter de leur utilisation. Aucune licence n'est octroyée implicitement ou de quelque autre manière sous quelque brevet ou droit de brevet de NVIDIA Corporation. Les caractéristiques techniques mentionnées dans ce document peuvent être modifiées sans préavis. Cette publication annule et remplace toute information diffusée antérieurement. Les produits de NVIDIA Corporation ne peuvent en aucun cas être utilisés en tant que composants critiques pour des systèmes de survie sans l'accord préalable écrit de NVIDIA Corporation.

Marques

NVIDIA, le logo NVIDIA et GoForce sont des marques ou des marques déposées de NVIDIA Corporation, aux États-Unis et dans d'autres pays. Les autres noms de sociétés et de produits cités sont des marques commerciales de leurs sociétés respectives ou des sociétés auxquelles elles sont associées.

Droits d'auteur

© 2004 par NVIDIA Corporation. Tous droits réservés.



NVIDIA.

NVIDIA Corporation

2701 San Tomas Expressway

Santa Clara, CA 95050

www.nvidia.com