

PROCESADOR CELL

Autores: Daniela Montoya Urrego, Yania Catalina González Valencia, Sebastián Serna Gómez

Universidad tecnológica de Pereira, Colombia

Correo-e: ycgonzalez@utp.edu.co

sebas_serna26@utp.edu.co

danielamontoya561@gmail.com

Resumen— En el presente artículo se presenta el procesador Cell y sus características principales, entre las cuales tenemos la composición de la arquitectura y una descripción del procesador y sus principales funciones, lo que permite señalar al procesador Cell como un avance tecnológico, donde lo podemos encontrar, y así como también se encuentra en la actualidad y algunos avances y comparaciones con otros procesadores.

Palabras clave— Procesador, Cell, Tecnología, Consolas, Arquitectura, memoria, RAM, núcleos

Abstract— This article presents the Cell processor and its main features, among which we have the composition of the architecture and a description of the processor and its main functions, which allows us to point out to the Cell processor as a technological advance, where we can find it, And as it is also currently and some progress and comparisons with other processors

Key Word — Processor, Cell, Technology, Consoles, Architecture, memory, RAM, cores

INTRODUCCIÓN

En este artículo se hablará sobre el procesador Cell, en el cual se destacan su desarrollo, características y detalles de la arquitectura, para lo cual se debe tener en cuenta que este procesador es desarrollado por Sony Computer Entertainment, Toshiba, e IBM, en una alianza conocida con el nombre de “STI”. El diseño de arquitectura y su primera implementación se llevaron a cabo en el STI Design Center de Austin, Texas, durante un periodo total de cuatro años que comenzó en marzo de 2001.

El nombre del procesador Cell es la abreviatura de Cell Broadband Engine Architecture (“arquitectura de motor Cell de banda ancha”), conocida también como CBEA. Este emplea una combinación de la arquitectura de núcleo PowerPC, de propósito general y medianas prestaciones, con elementos coprocesadores en cascada, los cuales aceleran notablemente aplicaciones de procesamiento de vectores y multimedia, así como otras formas de computación dedicada.

I. CONTENIDO

El procesador Cell es un chip de microprocesador con una arquitectura de procesamiento en paralelo multi-núcleo y diseño de punto flotante. El chip, cuyo prototipo fue introducido a principios de 2005, es el producto de un equipo de ingenieros de IBM, Sony Group y Toshiba Corporation.

El procesador Cell tiene 234 millones de transistor S, mide 235 milímetros cuadrados de tamaño, puede funcionar a velocidades de más de 4 giga Hertz (GHz), tiene un ancho de banda de memoria de 25.6 gigabytes por segundo (GBps), y tiene una entrada / Salida (E / S) de 76,8 GBps. Hay nueve núcleos, uno de los cuales es el equivalente de un chip PowerPC y actúa como el controlador. Los otros ocho núcleos son procesadores vectoriales, cada uno de los cuales es capaz de 32 mil millones (miles de millones) de operaciones de punto flotante por segundo (GFLOPS). El procesador Cell tiene un subsistema de memoria multicanal junto con varias interconexiones de alta velocidad para dispositivos de E / S u otros procesadores Cell.

Este procesador ha sido diseñado para realizar cargas de trabajo de cálculo intensivo y aplicaciones de banda ancha con contenido multimedia, entre las que se incluyen videojuegos, películas y otras formas de contenido digital. Todo ello está conformado por una arquitectura IBM POWER y múltiples unidades de cálculo vectorial del tipo SIMD (una instrucción-múltiples datos) capaces de realizar importantes cálculos en coma flotante. Este procesador es escalable y puede utilizarse en una amplia variedad de dispositivos, desde televisores hasta estaciones de trabajo.

Algunas de las características de esta arquitectura son:

- Arquitectura Multi-hilo y multi-núcleo.
- Gran ancho de banda a/desde la memoria principal.
- Interfaz de entrada/salida flexible.
- Manejo de los recursos en tiempo real para aplicaciones en tiempo real.
- Sistema DRM (Administración de Derechos Digitales en sus siglas en inglés) en el propio chip.

- Fabricación en 90nm (nanómetros).
- Frecuencia de trabajo desde 3.2 GHz.
- 1,3 Voltios.
- Operación a 85°C con un disipador.

La arquitectura básica es descrita por IBM como un “system on a chip” (SoC) pero ArsTechnica prefiere describirlo como un “network on a chip”. Los ocho SPUs son esencialmente completos “computadores” vectoriales, ya que consisten de CPUs relativamente simples con su propio almacenamiento, todos conectados entre ellos y con el núcleo PPC.

La magia consiste en que este procesador (cuya primera generación es de 4.8 Ghz), será capaz de usar conectividad de banda ancha de ultra alta velocidad (“ultra high-speed”) para que un procesador interopere con otro como si fueran un gran sistema. Similar al sistema en que las células neuronales interoperan sobre la red del cerebro.

Apple optó por Intel (x86) en vez de seguir usando la tecnología de IBM (Power/PPC). Apple usa procesadores PowerPC y Cell tiene un núcleo PowerPC. Apple podría haber aprovechado los giga flops de poder (15 GFlops del G5 versus 218 GFlops del Cell) para seguir avanzando por ese camino.

La segunda razón de Apple fue para incrustar un núcleo PPC en el Cell, tuvieron que simplificar su unidad VMX/AltiVec (la gracia del G5) al nivel que no es mejor que el VMX/AltiVec del G4. La tercera razón es que Apple igual hubiese tenido que re optimizar todo para sacar provecho de las SPUs. Técnicamente hubiesen podido, pero ya han invertido fuertemente en AltiVec y este procesador es relativamente débil en AltiVec.

LA ACTUALIDAD Y EL PROCESADOR CELL

Recientemente se han hecho experimentos con los procesadores Cell para demostrar que tiene uso fuera de las consolas PS3, más en específico la utilización de 2 de estos procesadores funcionando a 2.4-2.6Ghz, dos chips de XDR DRAM de 512Mb y 2 South Bridge LSIs corriendo un sistema operativo Linux v.2.6.11 .

Algunas comparaciones entre el procesador del contrincante más cercano al procesador Cell, el Procesador Xenon corazón de la consola Xbox 360, son:

Procesador Cell (PS3)

- Corre a una Velocidad de 4 Ghz
- 234 millones de transistores.
- Megabytes de memoria RAMBUS en chip
- Contiene 8 SPUs (Núcleos)
- Núcleos basados en Power de 64 bits

Procesador Xenon (Xbox 360)

- Corre a una Velocidad de 3.2 Ghz
- 165 millones de transistores
- 1 MB caché Nivel 2
- Tiene 3 núcleos multithreaded
- Versión modificada de un Core PowerPC 64 bits.

Como se observa los dos chips están desarrollados para tener un alto desempeño en las tareas de cálculo intensivo en el área multimedia donde abarcan los sectores de videojuegos, películas y otras formas de contenido digital.

Por estas características, al microprocesador Cell se le conoce como la supercomputadora en un chip. Sin embargo, como elemento diferenciador del resto de los chips, Cell está construido con micro celdas individuales que trabajan de manera independiente. De esta forma, si existen varios ordenadores vinculados en una red, el chip puede tomar prestado parte del poder de cómputo que no se esté usando de un equipo a otro. Si se conecta a Internet, una puede usar parte del chip Cell de la otra para complementar tareas en las que requiera de un uso intenso de poder.

Cell es un semiconductor compuesto por varios procesadores que trabajan juntos para gestionar múltiples tareas al mismo tiempo. La idea es que, en un futuro, todas las formas de contenido digital confluyan y se fundan en la red de banda ancha.

MEMORIA RAM

En cuanto a la memoria, la PS3 contiene 256MB de XDR como memoria principal a 3,2 Ghz y otros 256 MB de GDDR VRAM (memoria de video) a 700 MHz.

SONY ABANDONA CELL

Sony pasa de contar con NVIDIA a incorporar una GPU fabricada por AMD, derivada de los chips Radeon serie HD 7000. Ya son varios los sitios especializados en videojuegos que ven un cambio en el futuro de Sony con respecto a su consola de mesa, apuntando a que la compañía de Kazuo Hirai deje de apostar por el chip Cell, decisión personal del “padre” del sistema PlayStation Ken Kutaragi, para integrar una CPU de arquitectura x86 también fabricada por AMD.

El fabricante de procesadores rival de Intel logra conseguir no solo el acuerdo para desarrollar el chip gráfico de PlayStation 4, sino también su CPU, lo que lleva casi inmediatamente a pensar en una arquitectura de tipo System on a Chip como el de las APU Llano.

Cell, a pesar de su potencia, ha sido una plataforma demasiado complicada para PlayStation 4, y muchos

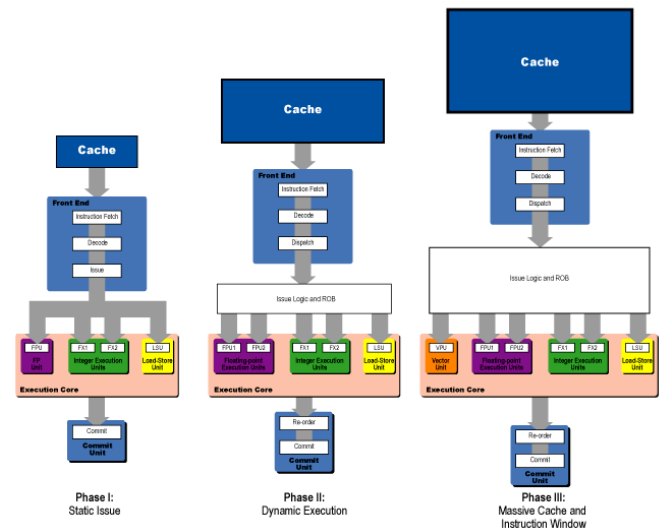
desarrolladores tuvieron problemas para adaptarse al principio, especialmente por la complejidad de los primeros kits de desarrollo proporcionados por Sony. A pesar de su aparente superioridad frente a la competencia, los títulos que sacan provecho de Cell se han podido contar casi con los dedos de las manos, siendo más evidente el cambio en la implementación de físicas y técnicas concretas que requerían el uso de las unidades SPE del procesador desarrollado por la propia Sony bajo el mando de Kutaragi e IBM. Cambiar de arquitectura, además de un gesto hacia las compañías desarrolladoras, parece el reconocimiento de un error, pues desde Sony soñaban con un futuro en el que múltiples dispositivos del hogar basados en el procesador Cell se pudieran comunicar entre ellos, haciendo crecer la potencia computacional en cualquiera de ellos en función de la necesidad, creando un ecosistema único de entretenimiento.

Con el paso del tiempo, los distintos rediseños de Cell han logrado conseguir una plataforma rentable, más económica en su fabricación y con un rendimiento más que aceptable, pero Cell ha llegado a un EOL técnico, y la evolución de la arquitectura podría probar ser un nuevo arranque tortuoso para Sony, algo que con el estado financiero de la compañía no se pueden permitir. El cambio a otra arquitectura es casi inevitable, aunque también existen otras alternativas, como las elegidas por Microsoft o Nintendo, evoluciones casi lineales de sus anteriores chips basados en PowerPC, pero Sony podría haberse decidido por x86 por su gran expansión, algo que no solo ayuda a desarrolladores a explotar el máximo de la plataforma, sino también a rebajar costes en los kits de desarrollo, y escalarlos según avance el ciclo de vida de la nueva consola.

Si bien hay muchos de acuerdo en que Intel es hasta el momento el rey del mercado de procesadores en plataformas compatibles, AMD está probando con sus nuevas unidades aceleradas que es capaz de desarrollar un gran ecosistema económico y eficiente, tanto energéticamente como en cuestiones de rendimiento, y es algo que podría haber llamado la atención de Sony de cara al futuro junto con la integración CPU+GPU con un proceso de 28 nanómetros, que ayuda a la firma nipona a enfocarse en un sistema de coste más reducido. La próxima generación de chips Trinity está a la vuelta de la esquina, con lo que una probable evolución de estos chips o derivado de ellos esté más que preparada para PlayStation 4.

SemiAccurate, tiene muy claro que la nueva consola de Sony es un máquina x86 con gráficos AMD, algo que si llega a confirmarse convierte al nuevo sistema en una máquina que supone un cambio radical en la manera de entender las consolas, algo que Microsoft intentó ya en 2001 con Xbox, que integraba un chip x86 fabricado por Intel sobre el diseño de los otrora superiores Pentium III, pero que se quedó a medias tintas y culminó con la CPU Xenon de Xbox 360 basada en la arquitectura PowerPC. No se ha anunciado, e incluso se ha dudado de su existencia, pero está levantando una mayor expectación que Wii U y la próxima Xbox juntas.

ARQUITECTURA DEL PROCESADOR CELL



El diagrama muestra el desarrollo del microprocesador dividido en tres fases. La primera fase se caracteriza por una ejecución estática, en la que se emiten instrucciones a las unidades de ejecución en el orden exacto en que se introducen en el procesador. Con máquinas de doble edición como el Pentium original, dos instrucciones que cumplen ciertos criterios pueden ejecutarse en paralelo y requiere una cantidad mínima de lógica para implementar esta forma muy simple de ejecución fuera de orden.

En la segunda fase, los diseñadores de computadoras incluyeron una ventana de instrucciones, aumentaron el número de unidades de ejecución en el núcleo de ejecución y aumentaron el tamaño de la caché. Por tanto, más código y datos encajarían en el subsistema de almacenamiento en caché (ya sea L1 o L1 + L2), y el código fluiría hacia la ventana de instrucciones donde se extiende y reprograma para ejecutarse en paralelo en un gran número de unidades de ejecución.

La tercera fase se caracteriza por un aumento masivo de los tamaños de las cachés y la ventana de instrucciones, con algunos aumentos modestos en el ancho del núcleo de ejecución. En esta tercera fase, la memoria está mucho más lejos del núcleo de ejecución, por lo que se necesita más caché para mantener el rendimiento del sufrimiento. Además, el núcleo de ejecución se ha ampliado ligeramente y sus unidades han sido más profundamente pipeline, con el resultado de que hay más ranuras de ejecución por ciclo para llenar.

REFERENCIAS

- [1]. Whatit.com “Cell Processor”
<http://whatis.techtarget.com/definition/Cell-processor-CELL>
- [2]. Wikipedia: Cell
<http://whatis.techtarget.com/definition/Cell-processor-CELL>
- [3]. Los Microprocesadores y el Procesador Cell de la IBM
<http://sriver50.blogspot.com.co/2007/05/microprocesadores.html>
- [4]. Introducing the IBM/Sony/Toshiba Cell Processor? Part I: the SIMD processing units
<http://arstechnica.com/features/2005/02/cell-1/>