

Universidade Federal Fluminense

**Processadores
Gráficos e Físicos
em Plataforma para Jogos**

Grupo 7:
Arthur Figueiredo
Diego Knopp
Lucas S. Silva
Yuri Freire

GPU:

Início dos anos 80:

As atuais GPUs são advindas de chips gráficos monolíticos do início da década de 80 e da década de 90. Esses chips tinham suporte de BitBLT (Bit Block Transfer) limitado na forma de sprites e geralmente não tinham suporte para formato de desenho. Algumas GPUs podiam rodar muitas operações em uma lista de exibição, e poderiam usar DMA (Direct Memory Access) para reduzir o carregamento no processador. Um exemplo foi o co-processador ANTIC (Alpha-Numeric Television Interface Circuit) usado no Atari 800 e no Atari 5200. Ao final dos anos 80 e início dos 90, microprocessadores de alta velocidade e de uso geral se tornaram populares por implementar GPUs de melhor qualidade. Muitas dessas placas gráficas para PCs e computadores "estações de trabalho" (workstation) usaram a série TI's TMS340 (uma CPU de 32 bits otimizada para aplicações gráficas) para implantar funções de desenho rápido; esses foram especialmente populares para aplicativos CAD (Computer Aided Design). Pouquíssimas aplicações especializadas usaram DSP (Digital Signal Processors) para suporte 3D, como o jogo de Atari *Hard Drivin'*.

Conforme a tecnologia de processamento de chips foi se aprimorando, eventualmente tornou-se possível mover as funções de BitBLT e desenho para uma mesma placa (e posteriormente para um mesmo chip). Estes "2D-aceleradores" reduzidos não foram tão flexíveis quanto os microprocessadores baseados GPUs, mas era mais fácil para fabricar e vender.



Atari 800



Atari 5200

Anos 80:

O Commodore Amiga foi o primeiro computador para o mercado de massa a incluir um *blitter* no seu hardware de vídeo, e o sistema gráfico 8514 da IBM foi uma das primeiras placas gráficas a implementar 2D primitivo no hardware.

O Amiga foi único, em seu tempo, a apresentar o que chamaríamos hoje de acelerador gráfico, realizando praticamente todas as funções de geração de vídeo, incluindo linha de desenho, preenchimento de área, bloco

de transferência de imagem e um co-processador gráfico com o seu próprio (apesar de primitivo) pacote de instruções. Primeiramente (e algum tempo depois na maioria dos sistemas) uma CPU de uso geral tinha que lidar com qualquer tarefa relacionada a vídeo.

Anos 90:

No início dos anos 90, a ascensão da Microsoft Windows alavancou um estado de interesse pelos gráficos renderizados em 2D de alta velocidade e alta resolução (que previamente fora o domínio das estações de trabalho da Unix e a Apple Macintosh). Para o mercado de PC, a liderança do Windows significou a mudança de estratégia para os vendedores de gráficos para o PC, que agora se esforçavam no desenvolvimento de uma única interface programável, a Graphics Device Interface (GDI).

Em 1991 a S3 Graphics introduziu o primeiro chip-único (simples) acelerador 2D, o S3 86C911 (que os designers nomearam de Porsche 911 como uma indicação ao aumento de velocidade prometido). O 86C911 deu origem a uma gama de imitadores: em 1995, os maiores criadores de chip gráficos para PC adicionaram suporte de aceleração 2D em seus chips. Neste tempo, os aceleradores Windows de "função fixa" superaram os caros co-processadores gráficos de propósito gerais em performance de Windows, e esses co-processadores desapareceram do Mercado de PC.

Através dos anos 90, a aceleração 2D GUI continuou evoluindo. Conforme as capacidades de manufatura aprimoraram, o nível de integração gráfico dos chips também foram aprimorado. A aceleração de vídeo se popularizou com a chegada do VCD e DVD, e o crescimento da popularidade e velocidade da Internet. APIs adicionais chegaram para uma variedade de tarefas, como a biblioteca de gráficos do Microsoft's WinG para Windows 3.x, e sua interface para aceleração de Hardware de jogos 2D DirectDraw no Windows 95 e versões mais atuais.

No principio e metade dos anos 90, gráficos 3D em tempo real assistido por CPU estavam se tornando extremamente comum em computadores e consoles de jogo, o que levou a uma crescente demanda pública por gráficos 3D acelerados por hardware. Os primeiros exemplos de hardware de gráficos 3D comercializados em massa podem ser visto nos consoles de quinta geração como PlayStation e Nintendo 64. No mundo do PC, as primeiras falhas notáveis de tentativas para chips de gráficos 3D de baixo custo foram S3 ViRGE, ATI Rage, e Matrox Mystique. Esses chips eram essencialmente aceleradores 2D da geração passada com características 3D "presa" neles. Muitos eram até compatíveis com os chips de gerações anteriores para uma implementação fácil e um custo mínimo. Inicialmente, a performance de gráficos 3D era possível apenas com placas emendadas separadamente dedicadas a aceleração de funções 3D (e não tendo GUI de aceleração 2D) como 3dfx. Contudo, enquanto a tecnologia novamente progredia, vídeo, 2D GUI aceleração, e 3D funcionalmente foram integrados em um chip. A versão dos chipsets de Verite foram os primeiros a

fazerem isso bem o suficiente para serem dignos de nota.

Conforme o DirectX avançou rapidamente de uma rudimentar (e talvez tediosa) API para programação de jogos para se tornar uma das pioneiras em interfaces de programação para gráficos 3D, a evolução dos aceleradores 3D se tornou exponencialmente visível com o passar dos anos. Direct3D 5.0 foi a primeira versão do emergente API a realmente dominar o mercado de jogos e derrubar muitas das interfaces proprietárias. Direct3D 7.0 introduziu suporte para iluminação e transformação (T&L) acelerado por hardware. Os aceleradores 3D deixaram de ser apenas renderizadores simples para somar uma nova e significativa fase de hardware ao pipeline de renderização 3D. A GeForce 256 da NVIDIA (também conhecida como NV10) foi o primeiro cartão no mercado com essa capacidade. Transformação e iluminação de hardware estabeleceram o precedente para posteriores "pixel shader" e unidades de "vertex shader" que eram muito mais flexíveis e programáveis.

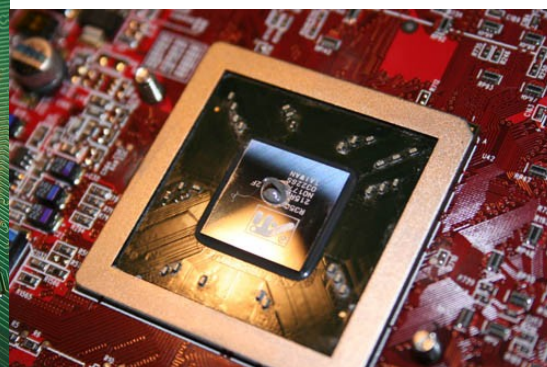
2000 até os dias de hoje:

Com a chegada do DirectX 8.0 API e funcionalidade similar em OpenGL, GPUs adicionaram shading programáveis às suas capacidades. Cada pixel agora poderia ser processado por um pequeno programa que poderia incluir texturas adicionais à imagem como entradas, e cada vertex geométrico poderia do mesmo modo ser processado por um pequeno programa antes de ser projetado na tela. NVIDIA foi também reconhecida por ter sido a primeira a introduzir no mercado um chip com shading programável, a GeForce 3 (também conhecida como NV20). Em Outubro 2002, com a introdução da ATI Radeon 9700 (também conhecida como R300), o primeiro acelerador Direct3D 9.0 do mundo, pixel shader e vertex shader poderiam implementar looping e longo ponto flutuante, e em geral estavam rapidamente tornando-se tão flexível quanto os PCs, e ordens de magnitude mais rápida para conjunto de imagens. Normalmente, pixel shading é usado para coisas como Bump mapping que adiciona texturas, tanto para fazer o objeto parecer brilhante, maçante, áspero como para fazer formas.

Atualmente DirectX 10.0 é a última versão.



GPU GeForce 6600 GT



GPU Radeon 9800 Pro (R350)

PPU

Uma **Unidade de Processamento Físico** (PPU) é um microprocessador dedicado desenvolvido para lidar com cálculos físicos, especialmente na engine física de vídeo games. Exemplos de cálculos que envolvem uma PPU incluem dinâmica de corpos rígidos e moles, detecção de colisões, dinâmica de fluidos, simulação de roupas e cabelo, análise de elementos finitos e fragmentação de objetos. A ideia ao criar um processador especializado é reduzir a quantidade de tarefas realizadas pela CPU, melhorando o desempenho da máquina. O mesmo ocorre com a GPU que realiza as operações gráficas no lugar da CPU.

Obs.: A engine física é um programa de computador que simula modelos de física newtoniana, usando variáveis como massa, velocidade, fricção e resistência a ventos. Pode simular efeitos sob diferentes condições deixando mais próximo do que ocorre na vida real ou num mundo fantasioso.

O que é a Física nos jogos?

Física é tudo sobre como os objetos no seu jogo se movem e reagem. Não é apenas como as coisas parecem ser, mas como elas se comportam. Em muitos dos jogos de hoje, os objetos não parecem agir do jeito que você esperava. A maioria das ações é limitada.

Até a arma mais poderosa deixa pouco mais que um borrão nas paredes e qualquer oponente que você pegue pela frente age estranhamente da mesma maneira. Até agora, apenas softwares de física limitados foram integrados aos jogos. Isso significa que toda a física tinha de ser realizada pela CPU que já está cada vez mais sobrecarregada pelos exigentes jogos de hoje o que incluem lógica e inteligência artificial.

Enquanto isso, o altamente especializado processador gráfico está totalmente comprometido em lidar com a renderização das imagens. Como resultado disso, a física nos jogos era limitada a apenas alguns objetos no cenário, alguns “efeitos” ou truques visuais que apenas imitam a física verdadeira. Então com o surgimento do processador AGEIA PhysX é fornecer a potência computacional necessária para habilitar física verdadeira e avançada nos jogos.

O que é AGEIA PhysX?

Proporcionar física em jogos não é uma tarefa fácil. É um ambiente de computação intensiva baseado em um pacote de algoritmos físicos que exigem uma quantidade imensa de cálculos lógicos e matemáticos além de uma grande quantidade de memória. Para proporcionar essa realidade no mundo dos jogos exige então um processador dedicado. Então a empresa

AGEIA apresentou em 2005 o processador AGEIA PhysX: um acelerador especializado e dedicado somente a proporcionar um ambiente imersivo com características como:

- * Explosões que causam poeira e escombros
- * Personagens com geometrias complexas e articuladas para maior realismo e interação
- * Novas armas com efeitos incríveis
- * Roupas que agem do jeito como deveriam agir
- * Fumaça e neblina densa que circundam objetos em movimento

Atualmente AGEIA PhysX está disponível para 3 companhias da área de placas gráficas. ASUS e BFG Technologies são as principais. Máquinas com as placas já instaladas estão disponíveis para PC's de marcas como Alienware, Dell e Falcon Northwest.



Asus PhysX



BFG PhysX

SDK's (Software Development Kit)

Jogos interessados nas vantagens oferecidas pela PshysX PPU devem usar um SDK para poder obter o máximo de rendimento da PPU, o PhysX SDK da AGEIA (formalmente conhecida como NovodeX SDK).

□ Havok FX SDK é o maior concorrente do PhysX SDK. Usado em mais de 150 jogos, incluindo títulos como *Half-Life 2* e *Dead Rising*.

Para competir com a PPU da PshysX, Havok FX tira vantagem da tecnologia de multi-GPU da ATI (CrossFire) e NVIDIA (SLI), usando cards existentes para acelerar certos cálculos físicos.

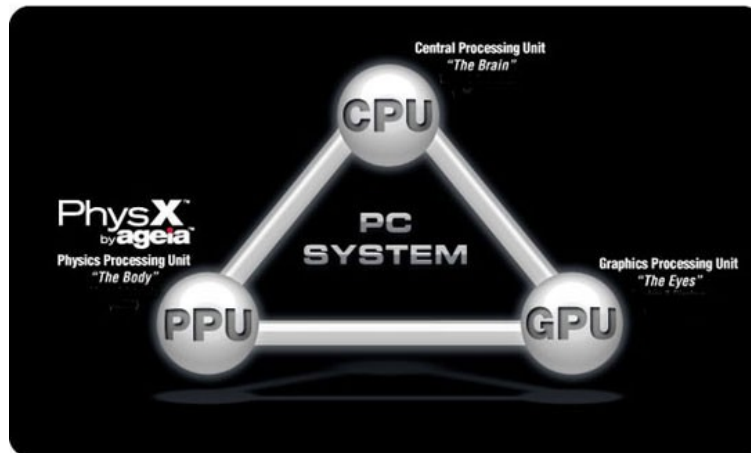
A solução divide a simulação física em efeitos físico e jogabilidade física, com efeitos físicos sendo carregados (se possível) para a GPU como instruções Shader Model 3.0(Shader são Instruções de software usados nos processadores gráficos para renderizar efeitos.) e a jogabilidade física sendo processada na CPU normalmente. A importante distinção entre os dois é que efeitos físicos não afetam a jogabilidade (poeira ou pequenos escombros resultantes de uma explosão, por exemplo): a maioria das operações físicas ainda são feitas no software. Essa proposta difere do que propõe a PhysX SDK, que move todos os cálculos para a placa PhysX se houver uma presente.

ATI CTM e NVIDIA CUDA

Apesar de não serem PPU's dedicadas, as últimas GPU's da ATI e NVIDIA podem ser usadas como PPU e para outras ocasiões como uma GPGPU (Unidade de Processamento Gráfico no Uso Geral). A Série GeForce 8 da NVIDIA suporta uma GPU baseada em física newtoniana, tecnologia chamada de *Quantum Effects Technology* (Tecnologia de Efeitos Quânticos) - que vai competir diretamente com a PPU PhysX. A NVIDIA fornece um SDK para o que eles chamam de tecnologia CUDA (Compute Unified Device Architecture) tecnologia que oferece do mínimo ao máximo de Interface de Programação de Aplicativos(é um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um software para utilização de suas funcionalidades por programas aplicativos) para a GPU.

ATI/AMD oferece um SDK similar para as ATI GPU's e esse SDK e tecnologia e chamado CTM™ (Close To Metal™) com uma relação fina com o hardware. AMD anunciou ainda uma linha de produtos AMD de fluxo de dados(que combina as tecnologias de uma CPU e de uma GPU em um único chip)

Conclusão: Triângulo dos Jogos



O processador AGEIA PhysX é o hardware necessário para otimizar a física nos jogos e é a terceira parte do Triângulo(CPU+GPU+PPU) que levará a uma nova performance dos jogos.

Entretanto, a tecnologia CROSSFIRE da ATI, e a SLI da NVIDIA tende a buscar essa nova performance, então podemos esperar, por enquanto, por um momento de indefinição do mercado sobre qual tecnologia seguir.

Referências Bibliográficas:

http://en.wikipedia.org/wiki/Graphics_processing_unit
<http://pt.wikipedia.org/wiki/GPU>
<http://www.google.com.br/>
<http://www.ageia.com/>
<http://www.nvidia.com.br/page/home.html>