



EPS

Escola Politècnica

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Informàtica de Sistemes. Pla 2001

Títol: Algorismes de shading moderns: implementació i comparativa

Document: Resum del projecte

Alumne: Bernat Muñoz Garcia

Director/Tutor: Mateu Sbert Casasayas

Departament: Informàtica i Matemàtica Aplicada

Àrea: LSI

Convocatòria (mes/any): 09 / 2013

Resum del projecte

'Algorismes de shading moderns: implementació i comparativa'

Bernat Muñoz

2013

La informàtica gràfica és mou a passos de gegant. Pot semblar una generalització pròpia de gent no avesada a aquest món, però és una realitat pels que treballen amb ordinadors o dispositius electrònics cada dia. El mercat de jocs i de pel·lícules d'entreteniment demana constantment entorns més realistes i efectes que sorprenguin a l'espectador.

Els gràfics 3D interactius (per exemple, dels jocs) han vist una evolució sorprenent en les dues últimes dècades. Hem passat de representacions molt esquemàtiques i simplificades dels entorns, a una qualitat visual que aviat serà indistingible de la realitat. Costa creure que fa escassament 20 anys, les aplicacions més avançades de gràfics interactius, només permetien moure's per entorns formats per caps de colors. En canvi, avui en dia, es perfectament possible reproduir una ciutat al detall, i permetre a l'usuari moure's i interactuar en aquest entorn.

El principal paper en aquesta revolució dels gràfics en 3D el té el hardware. Tot i que les CPUs han evolucionat amb un ritme vertiginós, la introducció de hardware dedicat exclusivament a processar ràpidament entorns 3D va augmentar, de forma remarcable, la capacitat, a les mans dels programadors i dels artistes, de crear entorns realistes.

Aquest hardware va evolucionar, des d'un inici en que només s'ocupava d'una petita part del procés de dibuixar entorns 3D, a implementar totes les fases requerides en aquest procés. Les primeres targetes que implementaven quasi tot el procés necessari per dibuixar un entorn 3D, anomenades comunament GPUs, no només permetien dibuixar triangles, si no transformar-los i configurar multitud d'opcions.

Les GPUs també van evolucionar. En un principi, només permetien configurar parts dels processos que executaven sobre els entorns 3D, però això limitava molt les opcions que tenia un programador i un artista per a fer entorns diferenciats i realistes. El següent gran pas va ser la introducció de parts d'aquest procés que es podien programar. D'aquesta manera, per exemple, el programador podia decidir molt detalladament com dibuixar

triangles, en comptes de poder triar entre les opcions disponibles.

La creixent complexitat dels entorns, ha motivat la creació de tècniques que permeten dibuixar-los de forma més òptima. No només ha augmentat la quantitat de geometria utilitzada per representar un entorn, sinó la complexitat de la definició de les seves superfícies, i la quantitat de llums que poden afectar-les. El meu projecte es centra en les tècniques que intenten dibuixar entorns amb una gran quantitat de llums, de la manera més òptima, que anomenarem *algorismes de shading*.

Comunament, una aplicació (o una part d'aquesta) que es dedica a dibuixar entorns tridimensionals, s'anomena motor 3D. Degut a l'augment dels requisits dels usuaris, la creació d'un motor 3D ha anat esdevenint, poc a poc, molt complexe. Ha arribat a ser tant complexe, que hi ha empreses que es dediquen de forma exclusiva a llicenciar motors 3D. D'aquesta manera, aquelles empreses sense els recursos per a desenvolupar un motor 3D, poden obtenir-ne un, que teòricament ha estat provat i té eines per a facilitar el desenvolupament de projectes.

He tingut la sort de treballar desenvolupant varis motors 3D, a nivell professional i personal. Aquesta experiència em permet conèixer la dificultat de crear-ne un des de zero, i l'abast del que puc arribar a desenvolupar en un projecte individual. A més, conec tota la teoria bàsica necessària per desenvolupar un d'avançat, sense la qual cosa, seria molt difícil desenvolupar un projecte com aquest.

Un cop explicades les bases, el meu projecte té uns objectius molt clars. He volgut desenvolupar un motor 3D des de zero, utilitzant tecnologies que siguin desconegudes per mi, que implementi i compari quatre algorismes de shading diferents. Anem a explicar cada punt.

He volgut desenvolupar un motor 3D des de zero. Podria haver utilitzat un motor 3D ja disponible com a base, com per exemple el popular Unity, però he decidit crear-lo jo. Gràcies a la meva experiència prèvia, tinc clar com limitar el seu abast per que sigui possible. Desenvolupar un motor 3D des de zero dóna la oportunitat de conèixer com funcionen els motors comercials i provar noves idees. En resum, és un treball difícil, però molt enriquidor, la qual cosa és una gran motivació.

He volgut aprendre noves tecnologies. No només he volgut desenvolupar un motor 3D des de zero, si no que he volgut provar noves llibreries gràfiques i nous formats de dades 3d. El mercat té força oferta de les dos, per la qual cosa he volgut aprofitar la oportunitat per aprendre dos tecnologies noves. El procés de desenvolupar un projecte utilitzant tecnologies desconegudes per a mi, em permetrà aprendre els punts forts i febles d'elles, podent fer-ne un anàlisi crític, que d'altra manera no tindria.

Finalment, he volgut implementar i comparar quatre algorismes de shading. La selecció dels quatre algorismes ha estat en base a les diferents necessitats que intenten cobrir. El primer, el *Forward Shading*, és l'algorisme clàssic, utilitzat des de fa dècades, però que teòricament escala malament

respecte a la quantitat de llums. El segon, el *Deferred Shading*, teòricament, escala molt bé amb moltes llums, però té un cost base elevat, i un consum alt de memòria. El tercer, el *Deferred Lighting*, és una variació de l'anterior que intenta reduir el cost base i l'ús de memòria. L'últim, el *Inferred Lighting*, intenta explotar la baixa freqüència de la il·luminació dels entorns 3D, per suportar una gran quantitat de llums amb un molt bon rendiment.

Un cop implementats aquests quatre algorismes, he volgut poder compararlos respecte al seu ús de la GPU, i al seu comportament en diferents tipus d'escenes, per tal de tenir una visió global de quin algorisme és adequat en cada situació.

El projecte m'aporta aprendre una serie de tecnologies i algorismes desconeguts per mi, a més de ser una eina per poder prendre millors decisions, en el cas que hagi de seleccionar una tecnologia o algorisme en el futur. A més, intenta ser un compendi dels quatre algorismes de shading i oferir implementacions senzilles d'elles. D'aquesta manera, el projecte també esdevé una eina de consulta.