

Rendu réaliste de pluie et interaction avec son environnement

Djamchid Ghazanfarpour, ghazanfarpour@unilim.fr

Tél : 0587506810

Vincent Jolivet, jolivet@unilim.fr

Tél : 0

Equipe : SIR, Limoges

Mots clés : informatique, synthèse d'images, rendu

Résumé de la thèse :



La pluie est un phénomène courant et donc souvent simulé dans le domaine des jeux vidéo et des films d'animation avec comme objectif l'immersion du joueur ou du spectateur. L'aspect visuel joue un rôle prépondérant : une pluie modifie notamment l'éclairage globale d'une scène ou encore l'aspect des objets mouillés.

On peut distinguer plusieurs phénomènes :

- Simulation des gouttes de pluie en chute libre. Cette simulation peut être représentée sous forme de textures (1) ou à l'aide de systèmes de particules en utilisant les caractéristiques physiques des gouttes d'eau (2). Il est aussi nécessaire de représenter l'influence du vent sur les gouttes d'eau en chute libre (3).
- Impact de la pluie sur les objets de la scène. Lorsque la pluie entre en collision avec des objets ou le sol, des éclaboussures (4), ou encore des ruissellements (5) vont se former. Les impacts et les ruissellements vont ensuite avoir un impact sur l'apparence des matériaux (BRDF, BSSRDF).

Dans ce sujet nous souhaitons étudier de manière macroscopique les effets de la pluie sur la scène et notamment sur les changements d'aspects de la végétation mouillée ou encore l'impact sur la lumière globale (lumière naturelle) d'une scène. La compréhension des phénomènes doit s'appuyer principalement sur des prises de vue (vidéo et photographie) afin de déterminer des modèles temps réels réalistes.



Rain is a common phenomenon and therefore often used in video games or animated films to improve immersion of the player or spectator in Virtual Environments. Visual aspect is a major issue: rain changes light of a scene or appearance of wet objects.

We can we can highlight several phenomena:

- Simulation of raindrops falling. This simulation can be represented as a texture (1) or by particles system using the physical characteristics of water drops (2). It is also necessary to represent the influence of wind on the water drops in free fall (3).

- Impact of rain on the objects aspect in the scene. When the rain hit an object or the floor we can observe splash (4), or on-surface flows (5). These effects change the appearance of materials (BRDF, BSSRDF).

We wish study macroscopic effects of rain on the rendering stage and include visual aspect modification of wet vegetation or impact on the overall light (natural light) of a scene. Video or photography approaches can be used to understand wet phenomenon and to define realistic real-time rendering models

Objectifs :

L'objectif de cette thèse est d'améliorer le modèle existant en proposant :

- dans une première partie la prise en compte du vent et de turbulences locales ;
- dans une deuxième partie de généraliser la méthode de régénération de gouttes d'eau suite à l'interaction de la pluie avec des arbres à tout type d'objets de la scène qui dans un premier temps stockent l'eau, puis dans un second la libèrent sous forme d'égouttements ;
- dans une troisième partie l'ajout au modèle de pluie de réponses (éclaboussures, ruissèlements, changements d'aspects...) faisant suite à l'impact de la pluie avec des objets.

Le développement des nouvelles méthodes devra se faire dans un moteur commercial type Unreal Engine 4.

Description complète du sujet de thèse :

La modélisation des phénomènes météorologiques est très importante en informatique graphique si l'on souhaite obtenir des scènes extérieures visuellement convaincantes. Cela ne fait que quelques années que les chercheurs étudient la simulation de la pluie en synthèse d'images. Une scène de pluie regroupe un grand nombre d'effets visuels comme l'apparition de cordes du fait de la persistance visuelle humaine, la dégradation de la visibilité ou encore les nombreuses interactions avec l'environnement. Concernant les interactions, nous pouvons citer entre autres les égouttements provenant des arbres et des toits, les écoulements sur le sol, les éclaboussures ou encore le changement d'aspect des matériaux mouillés. Modéliser tous ces phénomènes nécessite de résoudre des problèmes complexes très différents les uns des autres, notamment si l'on souhaite obtenir une simulation temps réel la plus physiquement réaliste possible. L'accroissement permanent de la place des applications graphiques temps réel dans l'industrie nécessite de parvenir à un rendu toujours plus réaliste, que ce soit concernant les jeux vidéo, les simulations temps réel au sens large ou encore les applications de réalité virtuelle.

Le travail de cette thèse se situe dans la continuité de travaux menés dans l'équipe SIR du laboratoire XLIM. Ces travaux ont permis la définition d'une nouvelle modélisation sous forme fonctionnelle du phénomène de pluie en chute libre ainsi que ses interactions avec des arbres. Cependant de nombreuses forces ne sont pas prises en compte, comme le vent ou encore les différents rebonds des gouttes d'eau à l'intérieur d'un arbre.

Compétences à l'issue de la thèse :

Informatique, rendu, GPU

Présentation de l'équipe d'accueil :

La spécialité principale de l'équipe SIR (Synthèse d'Images Réalistes), créée en 1994, réside dans les techniques de rendu réaliste en synthèse d'images. La notion de réalisme s'entend ici au sens de photoréalisme. Il s'agit donc de représenter le plus fidèlement possible l'apparence des objets composant une scène virtuelle en tenant compte des propriétés des matériaux utilisés et des phénomènes physiques réellement à l'œuvre. Dans ce cadre, l'équipe SIR s'intéresse plus particulièrement à quelques thèmes porteurs en synthèse d'images réalistes :

- Synthèse de textures procédurales
- Représentation à base physique (au sens large) d'objets et de phénomènes naturels
- Rendu réaliste basé sur rayons et faisceaux avec antialiasage

En complément de ces principales thématiques, l'équipe SIR travaille dans quelques domaines connexes tels que la reconnaissance des formes pour les scènes 3D urbaines photo-réalistes et la navigation géo-référencée des scènes 3D dans le cadre des projets communs et des thèses co-encadrées avec le TEI d'Athènes (Grèce).

Financement : Lot 2: Sujet avec demande de financement institutionnel en cours

Spécialité de Doctorat : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Domaine de compétences principal: Informatique-Electronique

Domaine de compétences secondaire: Informatique-Electronique

Candidat :

Compétences souhaitées : Master 2

Conditions restrictives de candidature : Aucune

Date Limite de candidature : 8 Juin 2017 - 18h