

Ré-éclairage et Remodélisation Interactifs des Scènes Réelles pour la Réalité Augmentée

Résumé

La réalité augmentée assistée par ordinateur est un domaine émergent qui progresse rapidement. Son principe est de mélanger le monde réel et le monde virtuel. Dans cette thèse, nous nous intéressons plus particulièrement au *ré-éclairage*, c'est-à-dire à la modification virtuelle des propriétés d'éclairage, et à la *remodélisation* des scènes réelles d'intérieur, de façon interactive et en conservant les effets réalistes de l'éclairage mixte (réel et virtuel). Nous avons développé deux méthodes qui réalisent ces objectifs. Les deux méthodes utilisent des données d'entrée non exhaustives pour retrouver les propriétés radiométriques des scènes réelles. Dans notre première approche, la scène réelle est représentée par un modèle géométrique simple et texturé. En nous basant sur les équations de la radiosité, nous modifions les textures afin d'enlever les effets de l'éclairage réel (ombres, etc.). Lors des manipulations interactives qui atteignent un taux de rafraîchissement de 3 images par secondes, les effets d'éclairage sont simulés par des algorithmes incrémentaux, et affichés en utilisant le matériel graphique. Nous avons ensuite développé une deuxième méthode de r -éclairage pour laquelle la scène réelle est connue depuis plusieurs photographies prises sous des éclairages différents mais contrôlés. Une réflectance diffuse est estimée pour chaque pixel de l'image d'origine. L'éclairage est ensuite simulé en combinant une méthode de lancer de rayon pour l'éclairage direct, et une méthode de radiosité hiérarchique optimisée pour l'éclairage indirect. Cette méthode permet en plus du r -éclairage, la remodélisation interactive. Enfin, nous proposons une méthode de calibration photométrique pour du matériel photographique non professionnel, et nous présentons des algorithmes permettant une amélioration de la qualité de l'estimation de la réflectance pour chacune des méthodes.

Interactive Relighting and Remodelling of Real Scenes for Augmented Reality

Abstract

Computer augmented reality is a rapidly emerging field allowing users to mix virtual and real worlds. In this thesis, we concentrate on interactive *relighting*, i.e. virtually modifying lighting properties, and *remodelling* of real interior scenes, with realistic mixed lighting effects. We have developed two new methods to achieve these objectives. For the two methods, we use non exhaustive input data to estimate radiometric properties of real scenes. In the first approach, we use a simple textured model of the real scene. We first remove original lighting effects from the textures using a new algorithm based on radiosity equations. During the interactive modification step (which achieve an update rate of 3 images per second), lighting effects are simulated by incremental algorithms, and the display is done using the graphics hardware. We developed a second method for which the real scene is known from photographs taken under several different but controlled lighting conditions. Diffuse reflectances are computed pixel per pixel for the input image. New lighting conditions are then simulated using ray tracing for direct illumination, and optimised hierarchical radiosity for indirect illumination. Finally, we propose a new photometric calibration method, for non professional cameras, and we present algorithms which improve the quality of the reflectance estimate for both methods.