

Titre : re-focalisation d'images à la volée

Mots clés : Photographie Computationnelle, Lightfield, Focalisation, Perception visuelle, Attention Visuelle

Encadreur(s) : Rémi Cozot (cozot@irisa.fr)

Equipe d'accueil : PERCEPT, IRISA – Rennes, Campus de Beaulieu

Contexte

Le domaine de l'image numérique propose de nouveaux formats qui enrichissent l'information stockée dans chaque pixel de l'image. Historiquement, l'information contenue dans un pixel était un triplé de valeurs entières représentant « l'intensité » appelée *luma* de la lumière selon trois axes chromatiques (rouge, vert, bleu). Les images dites HDR (High Dynamique Range) [0] ont modifié l'information contenue dans chaque pixel, il s'agit alors de la *Luminance* (grandeur physique à valeur positive et réelle) qui caractérise la puissance lumineuse par unité de surface et par unité d'angle solide reçue par chaque photodiode du capteur depuis une direction donnée. Aujourd'hui, une part importante de la recherche en image numérique se porte sur les images dites *lightfield*. Ces images *lightfield* ne se contentent pas de l'information « d'intensité » (c'est à dire de *luma* ou de *luminance*) pour une direction donnée mais vont enregistrer, par pixel, « l'intensité » de la lumière pour un ensemble fini de directions incidentes sur le photodiode du capteur.

L'une des caractéristiques des images *lightfield* est de permettre d'effectuer la mise au point lors de la visualisation et non au moment de la capture de l'image. Du fait des propriétés optiques des objectifs (lentilles minces) seul un intervalle de profondeur de la scène est net dans l'image. En dehors de cette zone l'image apparaît légèrement floue. Traditionnellement, l'opérateur de la caméra choisit cette zone nette en effectuant la mise au point. Avec les images *lightfield* cette opération peut être faite non pas lors de la capture mais lors de la visualisation [1].

Les modèles d'attention visuelle [2] nous montrent que le regard est naturellement attiré par les zones nettes. Cela explique pourquoi les photographes et cinéastes utilisent cette propriété en faisant la mise au point sur le sujet qu'ils veulent mettre en avant. Le sujet proposé s'inscrit dans le cadre de la focalisation lors de la visualisation d'une image et plus précisément de l'impact de cette fonctionnalité sur l'attention visuelle.

Objectifs du stage

Dans le cadre du stage, les objectifs sont :

- Simuler en temps réel la possibilité de refocaliser à partir de modèle 3D : il s'agit de concevoir et mettre en œuvre un moteur 3D temps réel permettant de simuler la profondeur de champ et la focalisation [3].
- Analyser et étudier l'usage de la focalisation sur un ensemble d'images (différentes en terme de contenu : objet, paysage, portrait, etc.) : il s'agit ici d'enregistrer les trajectoires des zones nettes dans le plan de l'image, de les analyser et de les comparer par rapport aux trajectoires prédites par les modèles d'attention visuelle.
- Proposer et évaluer un mode semi-interactif de l'utilisation des images re-focalisables : dans certains cas la personnes regardant l'image n'aura pas la possibilité de choisir interactivement la zone nette, il faut alors calculer automatiquement une trajectoire de la zone nette. Ce mode automatique fera l'objet d'une évaluation subjective.

Références

[0] R. Boitard, R. Cozot, K. Bouatouch, Chapter 6 - Video Tone Mapping of book: From Acquisition to Display and Applications, Edited by: Frédéric Dufaux, Patrick Le Callet, Rafal Mantiuk and Marta Mrak, Pages 161-183, Elsevier Ltd., 2016

[1] S. Hillaire, A. Lécuyer, R. Cozot et G. Casiez, Depth-of-field blur effects for first-person navigation in virtual environments. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 28(6):47–55, 2008

[2] Le Meur, O., and Coutrot, A. (2016). Introducing context-dependent and spatially-variant viewing biases in saccadic models. *Vision Research*, 121, 72-84, 2016.

[3] S. Hillaire, A. Lécuyer, T. Regia-Corte, R. Cozot, J. Royan et G. Breton, Design and application of real-time visual attention model for the exploration of 3d virtual environments. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG)*, 18(3):356–368, 2012