

Proposition de sujet de Thèse 2018

Titre : Acquisition, fusion et méthodologies d'évaluation des contenus à haute gamme de dynamique (HDR)

Laboratoire : XLIM

Encadrant(s) : Chaker Larabi, Benjamin Bringier, Majdi khoudeir

Mots clés : HDR, Base d'images, métriques de qualité, Tests psychovisuels, Métrologie, réalisme.

Sujet :

Avec les récents progrès dans les technologies de capture et d'affichage, les images HDR (High Dynamic Range) deviennent très populaires. Une des raisons consiste dans la possibilité de gérer des informations de luminance physique d'une scène naturelle en plus de la dynamique étendue. Ainsi, différentes expositions sont combinées pour acquérir à la fois les détails dans les zones à faible luminance (zones d'ombre) et à forte luminance (source lumineuse en vision directe). En vision par ordinateur, ces images apportent un outil innovant pour quantifier avec robustesse les propriétés optiques d'une scène, que ce soit dans un cadre purement métrologique (par exemple pour la mesure de la réflectance d'une surface) ou dans un cadre d'analyse de l'information (par exemple pour capter l'environnement dans les véhicules autonomes). Dans un cadre plus ludique, les images HDR apportent une qualité inégalée pour la restitution d'une scène ou la mise en valeur de l'information. Cependant, l'exploitation pratique des images HDR reste assez complexe. De nombreux dispositifs d'acquisition grands publics proposent des images pseudo-HDR en jouant sur les possibilités accrues en termes de quantification des capteurs modernes, au détriment du rapport signal sur bruit. Mais l'acquisition HDR nécessite encore aujourd'hui des procédures parfaitement maîtrisées et des algorithmes performants de fusion d'images pour garantir la qualité finale. En effet, les approches de fusion génèrent encore des artefacts comme l'effet fantôme. Il a été démontré que les approches d'apprentissage peuvent permettre de pallier ce problème.

Pour ce qui est de la visualisation, les dispositifs permettant de les afficher restent à la fois chers et peu répandus. De plus et du fait de leur constitution, ces images représentent une quantité de données non négligeable nécessitant des outils de compression adaptés mais qui peuvent altérer la qualité visuelle. Ces techniques de compression reposent souvent sur un opérateur de tone mapping permettant de réduire la dynamique de l'image en essayant de préserver le plus de détails. L'ensemble de ces problématiques est amplifié lorsqu'il est nécessaire de traiter des vidéos HDR.

Par ailleurs, l'utilisation d'une telle technologie dans les appareils mobiles s'est démocratisée. Il est devenu clair pour le grand public, qu'une large gamme de dynamique permet d'améliorer nettement le réalisme de l'image acquise/affichée.

Ce thèse a pour objectifs :

- La compréhension et la mise en œuvre des processus d'acquisition d'images HDR ; Cette partie pourra s'appuyer sur le matériel disponible au niveau de la plateforme CEMOP de l'université de Poitiers ;
- L'acquisition d'une base d'images ou de vidéos HDR prenant en compte la diversité des contenus et des conditions d'exposition ; Cette base d'images pourra faire l'objet d'une base de benchmark pour la communauté scientifique ;
- L'exploration des techniques de fusion d'images et l'utilisation des outils d'apprentissage dont l'apprentissage profond pour proposer des solutions innovantes ;
- L'étude des effets de la large gamme de dynamique sur le réalisme des images et développer des outils objectifs pour le mesurer. Cela implique des expériences psychophysiques dans un environnement contrôlé.

Références :

- E. Reinhard and G. Ward and S. Pattanaik and P. Debevec, High dynamic range imaging: acquisition, display, and image-based lighting, Morgan Kaufmann Publishers, 2005.
- M. Granados, B. Ajdin, M. Wand, C. Theobalt, H.-P. Seidel and H. P. A. Lensch, Optimal HDR reconstruction with linear digital cameras, In Proc. IEEE Conf. Comp. Vis. Pat. Rec., June 13-18, 2010



- E. Reinhard, M. Stark, P. Shirley and J. Ferwarda, Photographic tone reproduction for digital images, ACM Transactions on Graphics, 21(3), July, 2002
- Srikantha and D. Sidibe, Ghost Detection and Removal for High Dynamic Range Images : Recent Advances, Signal Processing : Image Communication, 27 :6, pp 650-662, July 2012
- M. Granados, K. I. Kim, J. Tompkin, C. Theobalt, Automatic Noise Modeling for Ghost-free HDR Reconstruction, ACM Transactions on Graphics (Proc. of SIGGRAPH Asia), 2013
- Bringier, A. Bony and M. Koudeir, “Evidence theory for high dynamic range reconstruction with linear digital cameras”, Computer Vision and Image Understanding, Vol. 133, pp. 90-101, 2015
- Mekides Abebe, Tania Pouli, Chaker Larabi, and Erik Reinhard, ‘Perceptual Lightness Modeling for High-Dynamic-Range Imaging’, ACM Transactions on Applied Perception (TAP) 15 (1), 2017.
- Tania Pouli, Erik Reinhard, Chaker Larabi, and Mekides Abebe, ‘Color Management in HDR Imaging’, book chapter in High Dynamic Range Video: From Acquisition to Display and Applications, Academic Press, 2016.
- N. K. Kalantari and R. Ramamoorthi, “Deep High Dynamic Range Imaging of Dynamic Scenes”, ACM Transactions on Graphics, Vol. 36-4, 2017
- Badki, N. Khademi Kalantari, and P. Sen, “Robust Radiometric Calibration for Dynamic Scenes in the Wild”, IEEE ICCP, 1–10, 2015.
- J. Froehlich, S. Grandinetti, B. Eberhardt, S. Walter, A. Schilling and H. Brendel, “Creating cinematic wide gamut HDR-video for the evaluation of tone mapping operators and HDR-displays”, SPIE 9023, 90230X–90230X–10, 2014.
- O. Gallo, A. Troccoli, J. Hu, K. Pulli, and J. Kautz, “Locally non-rigid registration for mobile HDR photography”, In IEEE CVPRW 48–55, 2015.
- S. W. Hasinoff, D. Sharlet, R. Geiss, A. Adams, J. T. Barron, F. Kainz, J. Chen and M. Levoy, “Burst Photography for High Dynamic Range and Low-light Imaging on Mobile Cameras”, ACM TOG, Vol. 35-6, 2016.
- O. T. Tursun, A. O. Akyüz, A. Erdem and E. Erdem, “An Objective Deghosting Quality Metric for HDR images”, CGF, Vol. 35-2, 139–152, 2016.

