

Benchmark and taxonomy of methods for producing energy-aware images

About InterDigital

InterDigital develops mobile and video technologies that are at the core of devices, networks, and services worldwide. We solve many of the industry's most critical and complex technical challenges, inventing solutions for more efficient broadband networks, better video delivery, and richer multimedia experiences years ahead of market deployment. InterDigital has licenses and strategic relationships with many of the world's leading technology companies. Founded in 1972, InterDigital is listed on NASDAQ and is included in the S&P MidCap 400® index.

Job Summary

Among all electronic media devices, the display panel is considered as the primary power consumer, requiring more than half the total energy consumed by a device.

This internship aims to assess existing approaches for producing energy-aware images. Such images should generate less power consumption when displayed onscreen. In the meantime, the quality of experience (QoE), i.e. the overall quality perceived by users, has to be the same as the QoE of original images.

This internship is part of the project EAM (Energy-Aware Media) recently launched at Interdigital. In this project, we aim at designing new technologies to reduce the power consumption while maintaining the QoE. These technologies span from video compression, distribution, pre/post-processing and pre-analysis.

This internship investigates existing energy-aware image processing approaches and aims to reproduce existing results in order to define a benchmark. This benchmark requires the definition of a friendly environment to assess existing methods, to setup a database in order to carry out fair comparisons. Metrics and methods will be defined as well.

The intern will perform the following tasks while applying a research methodology:

1/ select, read papers and propose an overview of state-of-the-art energy-aware image processing algorithms

2/ select the most influential approaches and reproduce results

3/ develop and/or apply those algorithms on our own image dataset:

- contribute to setup the image dataset
- evaluate and report on quality with objective metrics, and if possible subjective tests in our laboratory
- evaluate and report on algorithmic complexity and possibly on energy consumption

4/ propose and develop improvements of a new energy-aware image method. The constraint on complexity and/or energy consumption will be integrated as well.

5/ if applicable, participate in the writing of a patent and of a scientific publication.

6/ as an additional point, if time allows, the intern will evaluate the existing methods on different electronic devices, such as smartphones.

The expected outcome of the internship is:

1/ A benchmark and toolbox of existing approaches

2/ A description of a new approach which might lead to a publication or patent

3/ A demo which demonstrates the approach on a platform to be defined

Skills:

The ideal candidate will have a research background in signal processing and image processing. A research background in machine learning would be appreciated. Knowledge of deep learning techniques, python and one of the popular deep learning frameworks (Pytorch, or similar) would be appreciated.

Keywords: Computer vision, energy-aware method, energy consumption

References:

- [1] Yin, Jia-Li, et al. "Deep Battery Saver: End-to-End Learning for Power Constrained Contrast Enhancement." *IEEE Transactions on Multimedia* 23 (2020): 1049-1059.
- [2] Shin, Yong Goo, et al. "Unsupervised deep power saving and contrast enhancement for oled displays." *Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference*. Kluwer Academic Publishers, 2019.
- [3] Kang, Suk-Ju. "Image-quality-based power control technique for organic light emitting diode displays." *Journal of Display Technology* 11.1 (2015): 104-109.
- [4] Lin, Chun-Han, Chih-Kai Kang, and Pi-Cheng Hsiu. "Catch your attention: Quality-retaining power saving on mobile OLED displays." *2014 51st ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC)*. IEEE, 2014.

Duration: 6 months

Location: Rennes, France

Start time: ASAP

Contact: olivier.lemeur@interdigital.com

Evaluation et classification des approches produisant des images à faible consommation d'énergie.

À propos d'InterDigital

InterDigital développe des technologies mobiles et vidéo qui sont au cœur des appareils, des réseaux et des services dans le monde entier. Nous résolvons bon nombre des défis techniques les plus critiques et les plus complexes de l'industrie, en inventant des solutions pour des réseaux à large bande plus efficaces, une meilleure diffusion vidéo et des expériences multimédia plus riches, et ce des années avant le déploiement sur le marché. InterDigital détient des licences et entretient des relations stratégiques avec plusieurs des plus grandes entreprises technologiques dans le monde. Fondée en 1972, InterDigital est cotée au NASDAQ et fait partie de l'indice S&P MidCap 400®.

Résumé du poste

Parmi les équipements électroniques, les écrans d'affichage sont considérés comme une source très importante de consommation d'énergie, nécessitant bien souvent plus de la moitié de l'énergie totale consommée par l'équipement.

Ce stage propose d'évaluer les approches existantes permettant de créer des images à faible consommation d'énergie lors de l'affichage. Cependant, il est nécessaire de conserver une excellente qualité d'expérience, proche de la qualité d'expérience observée avec l'image originale.

Ce stage s'effectuera au sein du projet EAM (Energy-Aware Media) récemment démarré au sein d'Interdigital. Dans ce projet, nous concevons des technologies permettant de réduire l'énergie consommée tout en conservant la qualité d'expérience. Ces technologies couvrent un large spectre allant de la compression vidéo, de la distribution de contenu, des techniques de pré et post traitements ainsi que des techniques de pré-analyses.

Ce stage étudiera les méthodes existantes, et reproduira les résultats de ces méthodes dans l'idée de faire une classification des méthodes ainsi qu'une évaluation. Ces derniers points nécessiteront de définir un environnement simple à utiliser pour évaluer les méthodes ainsi qu'une base de données afin de réaliser une évaluation pertinente. Le protocole et les métriques utilisées seront à définir.

Le stagiaire effectuera les tâches suivantes avec une approche orientée recherche:

- 1/ sélection, lecture d'articles et proposition d'une synthèse des méthodes
- 2/ sélection des méthodes les plus influentes et reproduction des résultats
- 3/ utilisation de ces méthodes sur notre propre base de données
 - contribution pour définir la base de données
 - évaluation des résultats et si possible tests utilisateurs au sein de notre équipe
- 4/ proposition et développement d'une nouvelle méthode en prenant en considération les contraintes de complexité et de consommation d'énergie
- 5/ le cas échéant, participation à la rédaction de brevet et publication
- 6/ comme point additionnel, en fonction du temps disponible, le stagiaire évaluera les méthodes sur des équipements complémentaires, comme des téléphones portables.

Les sorties attendues de ce stage sont :

- 1/ Une évaluation et une boîte à outils des approches existantes
- 2/ Une description d'une nouvelle approche pouvant conduire à la rédaction d'un brevet ou d'une publication
- 3/ Une démonstration illustrant les travaux réalisés

Compétences :

Le candidat idéal aura des connaissances en signal processing et image processing. Des notions en machine learning serait fortement appréciées ainsi que des connaissances en deep learning, en python et un des frameworks les plus populaires en deep learning (Pytorch...). Avoir travaillé précédemment sur des algorithmes de super-résolution est un plus mais non nécessaire. Des connaissances en compression video est également un plus.

Mots-clés : Computer vision, deep learning, super resolution, video compression, energy consumption

Références:

- [1] Yin, Jia-Li, et al. "Deep Battery Saver: End-to-End Learning for Power Constrained Contrast Enhancement." *IEEE Transactions on Multimedia* 23 (2020): 1049-1059.
- [2] Shin, Yong Goo, et al. "Unsupervised deep power saving and contrast enhancement for OLED displays." *Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference.* Kluwer Academic Publishers, 2019.
- [3] Kang, Suk-Ju. "Image-quality-based power control technique for organic light emitting diode displays." *Journal of Display Technology* 11.1 (2015): 104-109.
- [4] Lin, Chun-Han, Chih-Kai Kang, and Pi-Cheng Hsiu. "Catch your attention: Quality-retaining power saving on mobile OLED displays." *2014 51st ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference (DAC).* IEEE, 2014.

Durée : 6 mois

Localisation: Rennes, France

Date de début : ASAP