

Auteurs & Contributeurs
- Financements
- Outils

Nadine St-Amand
Enseignante au département
d'Informatique du CÉGEP de Matane
Chercheuse au CDRI
dans la branche réalité augmentée

Jérémie Kaltenmark
Programmeur BSD
CDRI

CDRI
CENTRE DE DÉVELOPPEMENT
ET DE RECHERCHE
EN IMAGERIE NUMÉRIQUE

CEGEP DE MATANE
Département
d'Informatique

CRSNG NSERC

Enseignement
supérieur
Recherche et Science
Québec



Détecter des éléments graphiques avec un appareil mobile

Introduction

La réalité augmentée se définit comme la superposition en temps réel d'un modèle virtuel avec notre vision du monde réel. La plupart des logiciels de réalité augmentée utilisent des cibles pour animer les deux mondes. Cependant, la détection des objets réels est encore peu documentée et se heurte à certains problèmes tels les conditions lumineuses variables ou la déformation due à la perspective.

La détection est le fer de lance de la réalité augmentée puisqu'il s'agit toujours de détecter la réalité avant de l'augmenter, que ce soit par géolocalisation ou par détection vidéo.

Ce projet vise particulièrement la détection des couleurs dans des conditions lumineuses variables.

Objectifs

L'objectif de ce projet était d'expérimenter et d'optimiser les algorithmes neuronaux de détection utilisés avec des appareils mobiles tels les téléphones intelligents et les tablettes. Ces appareils impliquent des contraintes liées à la complexité des algorithmes de détection. Ceux-ci doivent pouvoir classifier des éléments graphiques en temps réel tout en s'exécutant sur une machine embarquée, donc limitée en termes de processeur et de mémoire.

Un autre objectif consistait de créer le développement d'un cadre méthodologique pour pouvoir tester plus facilement la détection des couleurs dans des conditions variables sur image fixe.

Résultats

L'exercice qui utilise un réseau neuronal à 3 couches pour la détection s'est montré capable de détecter des couleurs dans des conditions stables de luminosité.

Il a été observé qualitativement que l'algorithme n'entraînait pas de surcharge de la mémoire, son apport était négligeable comparé à l'opération de capture.

Certains problèmes techniques ont été observés (ralentissement et blocage de la caméra) lorsque l'expérience se prolongeait au-delà de 10 minutes.

Un autre système basé sur les histogrammes a été réalisé dans des conditions commerciales et celui-ci permit de détecter des couleurs dans des conditions variables sur image fixe.

Discussion

Ces résultats partiels montrent que les réseaux neuronaux de classification sont aptes à détecter les couleurs.

Des variantes de configurations de réseaux devront être testées en variant le nombre de nœuds de la couche interne ou les paramètres de l'entraînement. Il a été évalué que le nombre de couche ne devait pas être modifié car les zones à détecter sont convexes. Par la suite, ce dispositif devra être testé sous des conditions variables afin de déterminer les limites de ce système. Il sera aussi pertinent de le comparer avec les autres méthodes d'analyse.

Le cadre méthodologique de détection d'éléments graphiques sur vidéo établi a permis d'élaborer des expériences concluantes en détection de couleur.

Méthode

et discussions relatives aux éléments de la méthode

Lors de l'expérimentation de la détection, il y a plusieurs étapes pour lesquelles des variantes peuvent être envisagées.

- Acquisition d'informations sur les couleurs
- Mesures sur ces informations
- Méthodes d'analyse de ces mesures

Il est intéressant de constater dans la Figure 1 que chaque expérimentation doit effectuer une décision parmi chacune des 3 étapes afin de combiner un choix de méthode à des conditions d'acquisitions avec un choix de mesures et un choix d'algorithme.

Acquisition

L'acquisition du signal s'effectue avec la caméra d'un appareil mobile. Cela qui a servi à la recherche est la transformée de KISS couplée à un système d'acquisition Android. Le signal est ensuite intercepté par un logiciel natif C++ programme avec OpenCV et compilé par un compilateur comme celui de Visual Studio ou de Windows Phone 8. Ce signal est ensuite traité par échantillonnage de toutes les 50 images du flux vidéo.

L'expérience principale s'est effectuée sans calibrage et en représentation HSV, afin de reproduire le contenu des données pour pouvoir en représenter le plus ample des possibilités possibles dans la Figure 2.

Une difficulté rencontrée dans l'étape d'acquisition est le blocage de la caméra par le logiciel programmé à la main. Un autre problème est le ralentissement de la capture et ceci a nécessité plusieurs expérimentations spéciales.

Mesures

Après la capture il est possible d'utiliser des valeurs RGB ou leur pendant HSV directement ou encore d'effectuer des transformations de mesures sur celle-ci avant de procéder.

La Figure 3 présente une vue des transformations disponibles pour fournir des données pertinentes à cet algorithme neuronal.

Ces variantes n'ont pas été incluses dans les expériences présentées ici.

Méthode d'analyse

Parmi les méthodes explorées dans le cadre méthodologique et décrite dans la Figure 4, il a été choisi pour cette recherche d'utiliser le réseau neuronal de classification parce que cet algorithme est le plus adapté à résoudre des problèmes de classification.

Le problème d'identification de la couleur, ainsi que les autres problèmes de classification, sont des problèmes d'identification de formes simples, sont tous des problèmes de classification.

Pourqu'il faut classer l'image en entrée dans une catégorie qui est une des couleurs nommées.

Dans la poursuite de cette recherche, il sera possible de comparer la méthode retenue à d'autres méthodes d'analyse.

DétECTION par réseaux neuronaux

L'algorithme de réseau neuronal s'applique en deux phases.

- 1) L'ENTRAÎNEMENT: le réseau est entraîné avec les mesures d'entrées et les bornes réponses fournies manuellement. Les poids des liens sont ajustés par l'algorithme standard de retro-propagation. Parfois l'entraînement entraîne l'annulation des liens avec une limite à zéro.
- 2) CLASSIFICATION: le poids des liens est fixé, les mesures en entrée sont fournies et les sorties donnent les classifications (identité de couleur) si l'entraînement a été efficace et le nombre de couches et de nœuds est suffisant.



Figure 5. Vue synthétique du réseau neuronal de classification

Définition des couleurs

Une opération réalisée en amont de la détection est la définition préalable de classes de couleur. Pour ce faire, un humain explore un espace colorimétrique et varie manuellement des paramètres et enfin il décide subjectivement la limite des couleurs (i.e. où s'arrête le rouge et où commence le orange). Plusieurs classes de couleurs sont ainsi définies dans l'espace HSV. L'efficacité de cette étape ouvre la porte à un projet complexe d'utiliser de couleurs afin de rendre cet aspect configurable par l'administrateur du logiciel. Une sous-recherche pourrait explorer l'espace XYZ illustré à la Figure 6 qui est plus conforme à la vision humaine. La représentation dans un espace colorimétrique est convertible d'un espace à l'autre par diverses équations mathématiques. Ainsi, une capture RGB peut être convertie en HSV et XYZ, pour citer deux.

Un espace colorimétrique non-équidistant de l'approche des réseaux neuronaux constitue la possibilité pour l'opérateur de définir ses zones de couleurs par l'entraînement du lieu de leur détermination manuellement. Considérant que le choix d'un nom de couleur pour un point précis de l'espace colorimétrique est arbitraire, soumis à la psychologie du sujet, l'entraînement du système devient une tâche à l'administrateur de l'application d'appuyer les images subjectivement aux labels retenus en classification.

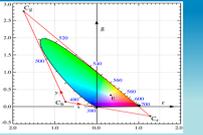


Figure 6. Espace de colorimétrie XYZ.

