

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 plus particulièrement la détection des couleurs dans des conditions lumineuses variables.

Objectifs

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

Un objectif consistait aussi à le rendre accessible à un public méthodologique pour servir de base à 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 permet 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'implémentation de la détection, il y a plusieurs étapes pour lesquelles des variantes peuvent être utilisées.



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 & 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. Celui qui a servi à la recherche est la caméra de l'iPhone 4S muni d'un système d'exploitation Android. Le signal est lui-même intercepté par un logiciel natif C++ programmé avec OpenCV et compilé par un compilateur pour le système d'exploitation de l'iPhone 4S. Le signal est ensuite traité par échantillonnage de toutes les 50 images fixées vidéo.

L'expérience principale est effectuée sans calibrage et en représentation HDV, afin de reproduire le contenu des pour données et de représenter la 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 et est présentée à l'utilisateur l'interface HDV ne leur permet pas d'observer les données brutes. Les données sont transformées en mesures sur celle-ci avant de procéder.



Ces variations nient pas être incluses dans les expériences préliminaires, préventives ou.

Méthode d'analyse

Parmi les méthodes explorées dans le cadre méthodologique et décrite dans la figure 3, il a été choisi pour cette recherche d'utiliser un réseau neuronal de classification parce que cet algorithme est le plus adapté pour résoudre les problèmes de classification.

Le problème d'identification de la couleur, ainsi que les problèmes d'identification de formes simples, sont tous des problèmes de classification. Puisqu'il faut classer l'image en entrée dans une catégorie qui est une des couleurs normales. Dans le processus 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) ENTRAÎNEMENT : le réseau est entraîné avec les mesures d'entrées et les bonnes réponses fournies manuellement. Les poids des liens sont ajustés par l'algorithme standard de rétro-propagation. Parfois l'entraînement entraîne l'annulation des liens avec une mise à zéro.
- 2) CLASSIFICATION : le poids des liens est fixé, les mesures en entrée sont fournies et les sorties donnent les bonnes classifications (identité de couleur) si l'entraînement a été suffisant et si 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 y définit manuellement des paramètres et enfin il décide subjectivement la limite des couleurs (i.e. où s'arrête le rouge et où commence l'orange). Sept classes de couleurs sont ainsi définies dans l'espace HDV. L'efficacité de cette étape ouvre la porte à un projet complexe d'utilisation d'éléments de couleurs afin de rendre cet aspect configurable par l'administrateur du logiciel. Une sous-recherche portant sur l'espace XYZ illustre à la figure 6 que est plus conforme à la vision humaine. La représentation dans un espace colorimétrique est convertie d'un espace à quatre par divers équations mathématiques. Ainsi, une capture HDV peut être convertie en HDV et XYZ, pour citer deux.

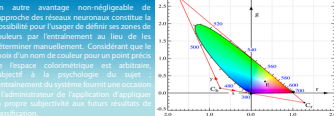


Figure 6. Espace de colorimétrie XYZ

Un autre avantage non-négligeable de l'approche des réseaux neuronaux constitue la possibilité pour l'utilisateur de définir ses zones de couleurs par l'entraînement du réseau de neurones. L'utilisateur peut définir manuellement les limites de la zone de couleur. Considérant que le choix d'un nom de couleur pour un objet précis de l'espace colorimétrique est arbitraire, soumis à la psychologie du sujet. L'entraînement du réseau neuronal est basé sur l'administration de l'opération d'entraînement par l'utilisateur. Les données d'entraînement sont les données d'entraînement.

La technique est comparable à l'exécution de plusieurs équations mathématiques obtenues en parcourant le réseau. Un lien correspond à une multiplication et un nœud à une sommation de toutes les entrées.