

**Support de cours :
Vision par Ordinateur
- Sécurité industrielle-
(Part.1)-AI871-**

**Complément du cours
Préparé par : Mr B.Belarbi**

La ‘Computer Vision’ ou vision par ordinateur est une méthode artificielle (d’intelligence), permettant aux ordinateurs de « saisir » de la même façon que les opérateurs humains. Découvrons, ensemble, tout ce que nous devons savoir à ce point.

En résumé :

L'objectif de ce cours est d'offrir des connaissances de base en vision par ordinateur, allant du traitement d'images 2D à la vision tridimensionnelle. Les techniques de ce cours permettront de réaliser des prototypes simples à partir d'outils facilement disponibles (scanner à plat, webcam, appareil photo numérique), et de comprendre le fonctionnement d'applications plus complexes, par exemple dans les domaines de l'imagerie médicale ou de la robotique, ainsi que par Méthode de Numérisation 3D, reverse engineering, reconstruction de modèle CAO (conception assistée par ordinateur) et prototypes rapide ou usinage a CN (commande numérique) pour réalisation d'un objet.

Nous vivons tous avec les technologies modernes, nous pouvons immédiatement confirmer de façon certaine que nous demeurons dans une société de reproduction. En ce moment, chacun de nous peut utiliser son Smartphone pour prendre des photos ou des vidéos et de les partager à travers le site web.

Via internet, il y a un excès de données qui pourraient être précieux pour les entreprises. Cependant, pour pouvoir collecter et analyser ces données, il est nécessaire que les ordinateurs soient en mesure d’interpréter son contenu. Tel est le principal objectif de la « vision par ordinateur » ou « Computer Vision ». Ce dernier, désigne les différentes techniques permettant aux ordinateurs de discerner et d’interpréter le contenu. Il s’agit d’une intelligence artificielle et de Machine Learning.

Le domaine de la Computer Vision regroupe de multiples techniques issues de divers champs d'ingénierie ou d'informatique. En générale, les différents procédés ont pour but de reproduire la vision humaine.

Les machines doivent être capables d'en extraire une description :

- Un objet, une description, un modèle 3D....

Certains systèmes de vision par ordinateur peuvent aussi commander un traitement de l'image, à savoir une diminution ou une augmentation de son contenu. Nous pouvons citer la normalisation des propriétés photométriques de l'image, le tracé de ses contours ou la suppression du « bruit » tels que les artefacts numériques induits par un faible éclairage.

Quels sont les défis liés à la vision par ordinateur ?



Quoi de plus simple que la vision ?

Nous pouvons comparer l'être humain avec un ordinateur (nous avons déjà vu des approches de comparaison de l'homme et la machine dans le cours déjà fait 'Maintenance industrielle'). Dès la naissance, les êtres humains sont naturellement capables de voir. Cependant, permettre à un ordinateur d'en faire de même en ce contexte, c'est une affaire délicate. Nous savons tous qu'à ce jour, la vision par ordinateur ne parvient toujours pas à égaler la vision humaine. L'une des raisons est que nous ne savons toujours pas, en réalité, comment fonctionne la vision humaine. Nous devons comprendre le fonctionnement des organes perceptifs tels que les yeux, mais aussi la façon dont le cerveau interprète cette perception. Même si la recherche dans ce domaine avance à grands pas, nous sommes encore loin d'avoir percé tous les mystères de la vision.

Un autre défi est lié à la complexité du monde visuel. Un objet peut être perçu sous de multiples angles, dans diverses conditions d'éclairage, partiellement caché par d'autres objets...

Or, un véritable système de vision par ordinateur doit être en mesure de percevoir le contenu dans n'importe laquelle de ces situations et d'en extraire des informations. De fait, la vision par ordinateur représente un véritable challenge scientifique.

Quels sont les cas d'usage de la Computer Vision ?

Malgré les difficultés liées au développement de la vision par ordinateur, les avancées considérables effectuées au fil des années permettent déjà à la Computer Vision d'effectuer de nombreuses tâches. Cette technologie se révèle efficace pour **la reconnaissance optique de caractères**, aussi appelée « OCR ». Elle est également utilisée dans le domaine du retail, notamment pour les caisses automatiques.

La photogrammétrie permettant de générer des modèles 3D est également basée sur la vision par ordinateur.

On l'utilise pour **l'inspection de machines ou pour l'analyse d'imagerie médicale**. Dans le domaine de la sécurité automobile, la vision par ordinateur est utilisée pour la détection de dangers.

La Computer Vision, avec l'émergence des voitures autonomes, occupera bientôt une place centrale dans l'industrie automobile puisque **c'est elle qui permettra aux véhicules de « voir » sur la route**.

On l'utilise aussi dans l'industrie du cinéma pour le « match move », c'est-à-dire **pour synchroniser les images générées par ordinateur avec les vrais acteurs**. On s'en sert également pour la motion capture (capture de mouvement).

Les **technologies de reconnaissance faciale des Smartphones les plus récents**, comme le fameux Face ID des derniers iPhone d'Apple, reposent, elles aussi sur la Computer Vision. Cette même technologie est exploitée par les caméras de surveillance automatiques.

Vous l'aurez compris, la vision par ordinateur est utilisée dans un large éventail de domaines. À mesure que cette technologie se développe, les possibilités qu'elle offre sont d'ailleurs amenées à se multiplier dans les années à venir. Bientôt, **toutes les machines seront sans doute capables de voir, exactement de la même manière que les êtres humains...**

Les 10 Meilleurs Outils pour la Vision Par Ordinateur

L'évolution de la vision par ordinateur n'a cessé de s'accélérer au cours des dernières années, mais divers outils de vision par ordinateur ont connu une montée en flèche récemment. En effet, cela peut s'expliquer par son utilisation dans des domaines tels que la fabrication, la santé, la sécurité. Les outils de vision par ordinateur ont évolué au fil du temps, à tel point qu'elle est aujourd'hui également proposée en tant que service. De plus, les progrès matériels tels que les outils d'apprentissage automatique et les frameworks, qui renforcent la vision par ordinateur de nos jours. Les fournisseurs de services principaux dans le 'Cloud', tels que Google, Microsoft et AWS, ont tous rejoint la course pour devenir le choix des développeurs.

Mais, quel outil devrions-nous choisir ?

Aujourd'hui, nous allons présenter une liste des outils et vous aider à comprendre lequel choisir, en fonction des besoins.

- Outils de vision par ordinateur (vue globale).

1. Open CV:

Toute publication sur la vision par ordinateur est incomplète sans la mention d'OpenCV. OpenCV est un superbe outil de vision par ordinateur performant qui fonctionne aussi bien avec C++ qu'avec Python. OpenCV est pré-construit avec toutes les techniques et algorithmes nécessaires pour effectuer plusieurs tâches de traitement d'images et de vidéos. C'est très facile à utiliser, ce qui en fait la librairie de vision par ordinateur la plus populaire du monde. OpenCV est multi-plateforme, vous permettant de créer des applications pour Linux, Windows et Android. Dans le même temps, cela présente certains inconvénients. En effet, cela devient un peu lent quand vous travaillez avec des ensembles de données très massives ou des images très volumineuses. De plus, à lui seul, OpenCV n'a pas de prise en charge GPU et repose sur CUDA pour le traitement des GPU.

2. Matlab :

Matlab est un magnifique outil pour concevoir des applications de traitement d'images et est largement utilisé dans la recherche. La raison en est que Matlab permet un prototypage rapide. Un autre aspect intéressant est que le code Matlab est assez concis par rapport au C++, ce qui facilite la lecture et le débogage. Il corrige les erreurs avant exécution en proposant des solutions pour rendre le code plus rapide. Par contre, Matlab est un outil payant. De plus, cela peut devenir assez lent pendant le temps d'exécution. Matlab n'est pas votre outil de prédilection dans un environnement de production réel, car il a été conçu pour le prototypage et la recherche.

3. TensorFlow:

TensorFlow gagne en popularité depuis deux ans en raison de sa puissance et de sa facilité d'utilisation. Il vous permet d'exploiter toute la puissance de Deep Learning dans le domaine de la vision par ordinateur et dispose d'excellents outils pour effectuer le traitement / la classification des images: il s'agit d'un tenseur de graphes similaire à celui d'une API. De plus, vous pouvez utiliser l'API Python pour effectuer la détection des visages et des expressions. Vous pouvez également effectuer une classification à l'aide de techniques telles que la régression. Tensorflow vous permet également d'effectuer une vision par ordinateur d'immenses magnitudes. L'un des principaux inconvénients de Tensor flow est qu'il consomme extrêmement de ressources et peut dévorer les capacités d'un GPU en un rien de temps, ce qui est tout à fait injustifié. De plus, si vous souhaitez apprendre à traiter des images avec Tensor Flow, vous devez comprendre ce que sont Machine et Deep Learning, écrire vos propres algorithmes, puis avancer à partir de là.

4. AForge.NET/ Accord.NET:

Vous serez ravi de savoir que le traitement des images est possible même si vous êtes un développeur C # et .NET. C'est un excellent outil avec beaucoup de filtres, idéal pour la manipulation d'images et différentes transformations. Le laboratoire de traitement d'images permet de filtrer des fonctions telles que la détection des contours, etc. AForge est extrêmement simple à utiliser car tout ce que vous avez à faire est d'ajuster les paramètres à partir d'une interface utilisateur. De plus, ses vitesses de traitement sont assez bonnes. Cependant, A Forge ne possède ni la puissance ni les capacités d'autres outils tels que Open CV, comme l'analyse avancée des images animées ou même le traitement avancé des images.

5. Simple CV:

Simple CV est un cadre permettant de créer des applications de vision par ordinateur. Il vous donne accès à une multitude d'outils de vision par ordinateur tels qu'Open CV, py game, etc. Si vous ne voulez pas entrer dans les détails du traitement d'images et que vous voulez juste que votre travail soit terminé, c'est l'outil qu'il vous faut. Vos mains sur. Si vous voulez faire du prototypage rapide, Simple CV vous servira le mieux. Toutefois, si votre intention est de l'utiliser dans des environnements de production lourds, vous ne pouvez pas vous attendre à ce qu'il fonctionne au niveau d'Open CV. De plus, le forum de la communauté n'est pas très actif et vous risquez de vous heurter à des murs, en particulier lors de l'installation.

6. CUDA:

CUDA est une plate-forme pour l'informatique parallèle, inventée par NVIDIA. Il améliore considérablement les performances informatiques en exploitant la puissance des GPU. La boîte à outils CUDA inclut la bibliothèque NVIDIA Performance Primitives, qui regroupe des fonctions de traitement des signaux, des images et des vidéos. Si vous devez traiter des images volumineuses nécessitant une utilisation intensive du processeur graphique, vous pouvez choisir d'utiliser CUDA. CUDA est facile à programmer et est assez efficace et rapide. En revanche, la consommation d'énergie est extrêmement élevée et vous devrez reformuler votre mémoire pour la distribution de la mémoire lors de tâches parallèles.

7. SciPy et NumPy:

SciPy et NumPy sont assez puissants pour traiter des images. scikit-image est un package Python dédié au traitement des images, qui utilise les tableaux natifs NumPy et SciPy en tant qu'objets image. De plus, vous pouvez utiliser l'environnement informatique interactif IPython et vous pouvez également choisir d'inclure OpenCV si vous souhaitez effectuer un traitement plus rigoureux des images.

8. GPUImage:

GPUImage est un framework, ou plutôt une bibliothèque iOS, qui vous permet d'appliquer des effets et des filtres accélérés par le GPU aux images, aux vidéos en direct et aux films. Il est construit sur OpenGL ES 2.0. L'exécution de filtres personnalisés sur un GPU nécessite beaucoup de code à configurer et à gérer. GPUImage réduit la consommation d'énergie et **effectue le travail à votre place.**

9. API Google Cloud et Mobile Vision:

L'API Google Cloud Vision permet aux développeurs d'effectuer le traitement des images en encapsulant de puissants modèles d'apprentissage automatique dans une simple API REST pouvant être appelée dans une application. En outre, sa fonctionnalité de reconnaissance optique de caractères (OCR) vous permet de détecter du texte dans vos images.

Conclusion :

Voilà, c'étaient les meilleurs outils pour la vision par ordinateur et le traitement d'images. Allez de l'avant et consultez ces ressources pour travailler avec certains des meilleurs outils utilisés dans l'industrie.

Nota : Merci de préparer vos leçons.

La suite vous sera transmise ultérieurement.

Bonne santé à tous