

Proposition de projets Math.en.Jeans

Jordan Frecon

Septembre 2021

1 Système de transmission robuste aux erreurs

Domaine : théorie des nombres, géométrie

Niveau : facile - moyen

Énoncé : On souhaite développer un système de codage (par exemple binaire) permettant d'être robuste aux erreurs de transmission. Par exemple, si l'on souhaite transmettre l'information pile ou face, on peut envoyer le message 0 (pile) ou 1 (face). Mais dans ce cas, la moindre erreur (humaine ou matérielle) sur le chiffre transmis va fausser le message. Une version un peu plus robuste consisterait à envoyer le message 00 pour pile et 11 pour face. Cependant ce codage a ses défauts. En effet, est-ce 01 est pile ou face ? Inversement, que dire de 10 . À partir de cette limitation, il conviendra d'élaborer un système de codage robuste aux erreurs et d'en étudier ses propriétés.

Objectifs :

- Travailler et visualiser le problème de codage en plusieurs dimensions
- Considérer des codages en base 2 ou plus
- Étudier le nombre de mots pouvant être codés de manière robuste
- Plus généralement, étudier le problème d'empilement compact de sphères

2 Conception d'un filtre facial

Domaine : programmation, optimisation

Niveau : moyen

Énoncé : Les systèmes de reconnaissance faciale sont de plus en plus présents dans notre quotidien. On les retrouve systématiquement dans les filtres utilisés sur nos téléphones et on les rencontrera bientôt dans les systèmes de paiement ou de retrait sans carte bancaire. Ce projet sera ainsi consacré au développement d'un algorithme permettant d'identifier le visage d'une personne. Une fois cette

tâche réussie, il conviendra de développer ses propres filtres esthétiques, par exemple rajouter un chapeau, remplacer les yeux, etc.

Objectifs :

- Développer des techniques efficaces pour identifier le visage d'une personne sur une photographie.
- Extraire les attributs du visage et les traiter
- Etudier comment étendre ce formalisme aux vidéos ?

3 Vers une intelligence artificielle équitable

Domaine : statistiques

Niveau : difficile

Enoncé : Et si une IA générant un modèle de prêt bancaire discriminait sur le sexe du client . Et si l'exactitude de l'IA médicale dépendait du revenu annuel d'une personne ou du PIB du pays où elle est utilisée ? Aujourd'hui, l'IA actuelle a le potentiel de causer de tels problèmes. Ces dernières années, l'équité dans l'apprentissage automatique a reçu une attention croissante. Si les modèles actuels d'apprentissage automatique utilisés pour la prise de décision peuvent entraîner une discrimination injuste, le développement d'un modèle d'apprentissage automatique juste est un objectif important dans de nombreux domaines, tels que la médecine, l'emploi et la politique. Ainsi, ce projet sera consacré à expliquer pourquoi certains modèles statistiques discriminent une partie de la population et à essayer de trouver des façons de les modifier afin de les rendre équitables.

Objectifs :

- Comprendre le contexte. Pourquoi ce problème est important; comment il apparaît en pratique; quelles sont les conséquences sociales et enjeux géopolitiques ?
- Illustrer sur des exemples simples en 1 et 2 dimensions comment des modèles non équitables peuvent émerger. Pour commencer les élèves pourront considérer un modèle de prêt en fonction du salaire du demandeur.
- Comprendre, expliquer et fournir des exemples pour les diverses notions mathématiques d'équité que les élèves auront trouvés.
- Trouver des mesures de pre-traitement ou post-traitement pour modifier un modèle non équitable en un modèle équitable.