

## Devoir sur table

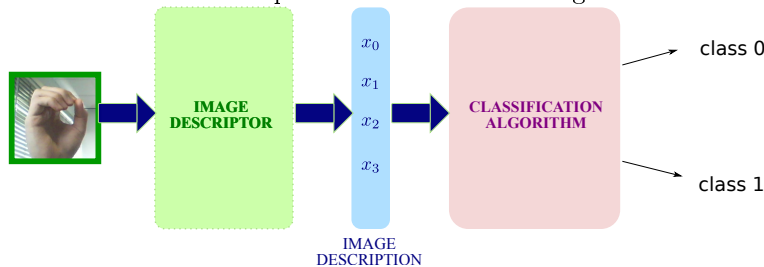
**Computer Vision and Machine  
Learning  
19 Décembre 2019**

Nom et prénom :

.....

Les questions portant la marque ♣ peuvent avoir zéro, une ou plusieurs bonnes réponses.

Voici un schéma classique de classification d'images:



**Question [desc] ♣** Sélectionnez les algorithmes pouvant être utilisés dans la boîte “IMAGE DESCRIPTOR”.

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> SIFT+BoW                         | <input type="checkbox"/> boosting              |
| <input checked="" type="checkbox"/> CNN sans les 2 dernières couches | <input type="checkbox"/> MLP                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> HOG+BoW                          | <input type="checkbox"/> SVM                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> filtres de Haar                  | <input type="checkbox"/> Régression logistique |
| <input checked="" type="checkbox"/> autoencoder (bottleneck)         | <input type="checkbox"/> Régression linéaire   |

**Question [classg] ♣** Sélectionnez les algorithmes pouvant être utilisés dans la boîte “CLASSIFICATION ALGORITHM”.

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> SIFT+BoW                         | <input checked="" type="checkbox"/> boosting              |
| <input type="checkbox"/> CNN sans les 2 dernières couches | <input checked="" type="checkbox"/> MLP                   |
| <input type="checkbox"/> HOG+BoW                          | <input checked="" type="checkbox"/> SVM                   |
| <input type="checkbox"/> filtres de Haar                  | <input checked="" type="checkbox"/> Régression logistique |
| <input type="checkbox"/> autoencoder (bottleneck)         | <input type="checkbox"/> Régression linéaire              |

**Question [super]** L'apprentissage supervisé

- ☒ impose que chaque donnée d'apprentissage possède un label.
- ☐ nécessite uniquement des données d'apprentissage.
- ☐ nécessite une hiérarchie des classifieurs.
- ☐ demande une capacité d'auto-organisation des classifieurs faibles en cascade.

**Question [nonsuper]** L'apprentissage non-supervisé

- ☐ impose que chaque donnée d'apprentissage possède un label.
- ☒ nécessite uniquement des données d'apprentissage.
- ☐ nécessite une hiérarchie des classifieurs.
- ☐ demande une capacité d'auto-organisation des classifieurs faibles en cascade.

**Question [sur] ♣** On parle de sur-apprentissage lorsque le modèle appris

- ☒ est trop complexe
- ☒ a de bien meilleures performances sur les données d'apprentissage que sur les données de test.
- ☐ n'est pas assez complexe
- ☐ a de mauvaises performances sur les données d'apprentissage et de test
- ☐ a de trop bonnes performances sur les données de test

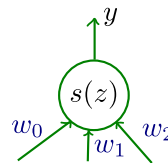
**Question [sous] ♣** On parle de sous-apprentissage lorsque le modèle appris

- ☐ est trop complexe
- ☐ a de bien meilleures performances sur les données d'apprentissage que sur les données de test.
- ☒ n'est pas assez complexe
- ☒ a de mauvaises performances sur les données d'apprentissage et de test
- ☐ a de trop bonnes performances sur les données de test

**Question [nn7]** Voici une matrice de confusion obtenue lors d'un rendu de TP. Commentez.

0	1	2	3	4
1	90	3	3	4
2	1	99	0	0
3	0	0	50	50
4	0	0	40	60

- ☐ Il y a des erreurs: l'apprentissage a échoué (ou n'est pas terminé).
- ☒ Les données des classes 1 et 2 sont classées avec de bonnes performances. Par contre, il y a une grande confusion entre les classes 3 et 4.
- ☐ C'est globalement très confus.
- ☐ Les classes sont déséquilibrées: il faudrait modifier le paramètre concernant l'équilibrage des classes dans l'algorithme utilisé.
- ☐ On ne peut rien en conclure.



**Question [nn0]** Soit le neurone artificiel suivant:  $1 \quad x_1 \quad x_2$  En notant  $\mathbf{x} = [x_0 x_1 x_2]$  et  $\mathbf{w} = [w_0 w_1 w_2]$ , la sortie  $y$  s'exprime par  $y = s(\mathbf{x}\mathbf{w}^T)$

☒ vrai      ☐ faux

**Question [nn45] ♣** L'algorithme de rétro-propagation (ou *backpropagation algorithm*) :

- ☒ permet l'apprentissage des poids du réseau de neurones
- ☐ déplace les vecteurs supports (*support vectors*) en retrait de la marge
- ☒ indique que la descente de gradient se propage de la sortie vers l'entrée
- ☐ déplace les couches de neurones de faible performance vers l'entrée
- ☐ élimine les classifieurs faibles les plus faibles à chaque itération

**Question [nn5]** On dispose de données, nombreuses, provenant de 2 classes (positives et négatives) que l'on souhaite séparer par un réseau de neurones (la topologie est imposée). En supposant que cela est possible, comment organise t-on les données ?

- ☒ On apprend avec 60% des données. Le critère d'arrêt utilise 20% des données. Les performances seront calculées sur les 20% restants.
- ☐ On apprend en utilisant toutes les données. On teste ensuite chacune des données et on classe les données en fonction de leur erreurs. On calcule le score sur les données les mieux classées.
- ☐ On apprend en utilisant toutes les données. On teste ensuite chacune des données et on classe les données en fonction de leur erreurs. On calcule le score sur les données les moins bien classées.
- ☐ On met les données positives dans le *train* afin d'apprendre à les reconnaître. On met les données négatives dans l'ensemble *validation* pour valider les performances. L'ensemble *test* est constitué des deux ensembles précédents afin de tester la classification.
- ☐ Les données étant nombreuses, on ne prendra que 20% des données pour l'apprentissage. On prendra ensuite 20% pour la validation et 60% pour le test.

**Question [nnP1]** On sait qu'on peut identifier une personne grâce à son style de frappe en mesurant seulement trois paramètres : le temps de pression sur chaque touche, de relâchement ainsi que le temps de vol entre deux touches. On souhaite identifier les 24 étudiants de votre groupe de TD de cette façon, en utilisant un réseau de neurones. Comment choisir la topologie de ce réseau?

En entrée, le nombre de neurones est:

- ☒ 3      ☐ 24      ☐  $3*24=72$       ☐ Cela dépend du nombre de données.

**Question [nnP1-bis]** En sortie, le nombre de neurones est:

- ☐ 3      ☒ 24      ☐  $3*24=72$       ☐ Cela dépend du nombre de données.

**Question [nnP2]** On cherche à estimer la présence de pollution de l'air en fonction de la réponse à 6 détecteurs (chaque détecteur est sensible à un polluant différent et renvoie une valeur numérique). On dispose de données sur une semaine avec une acquisition par heure ainsi que de l'information de pollution ou non de l'air pour chaque donnée. On souhaite estimer la présence ou l'absence de pollution de l'air par un réseau de neurones. Comment choisir la topologie de ce réseau?

En entrée, le nombre de neurones est:

- ☒ 6      ☐ 1      ☐ 2      ☐  $7*24*6=1008$       ☐  $7*6=42$

**Question [nnP2-bis]** En sortie, le nombre de neurones est:

- ☐ 6      ☒ 1      ☐  $7*24=168$       ☐  $2*7*24=336$

**Question [relu1]** Les réseaux de neurones profonds remplacent souvent les fonctions d'activation de type sigmoïde par des fonction "RELU". Que signifie "RELU"?

- ☒ REctified Linear Unit      ☐ Real Error Lightly Uniform
- ☐ Retro Estimation Loss Unit      ☐ Regression Error or Loss Unit

**Question [relu2]** Pourquoi utilise t-on des activations "RELU" à la place des activations sigmoïdes?

- ☒ Éviter la perte de gradient lors de l'apprentissage.
- ☐ Accélérer la prédiction de nouvelles données.
- ☐ Éviter le sur-apprentissage.

**Question [cnn]** Pourquoi les réseaux de type CNN sont-ils performants avec les images?

- ☒ Les couches de convolution permettent d'obtenir une très bonne description des images.
- ☐ Ils sont performants avec tous les types de données car ils sont profonds.
- ☐ Ils prennent des intervalles fixes en entrée et les valeurs des pixels sont toujours entre 0 et 255.
- ☐ Les CNN (*Cable News Network*) sont dotés de connections très puissantes.

**Question [autoencoder1]** Quel est le but premier d'un autoencoder ?

- ☒ Réduire la taille des données.
- ☐ Réseau de neurones pour la conduite autonome.
- ☐ Encoder les poids d'un réseau de neurone.
- ☐ Combiner classification et régression.

**Question [imageAdversaire]** Une image adversaire est une image qui:

- ☒ ressemble à une image d'une classe mais est identifiée par classifieur comme étant d'une autre classe, avec une forte certitude.
- ☐ est une image dont la classe n'a pas été apprise.
- ☐ l'image opposée d'une image de la base d'entraînement.
- ☐ fait partie des négatifs lors de la classification binaire.

**Question [svm1]** L'algorithme SVM consiste à

- ☒ trouver la séparation entre deux classes qui maximise la marge.
- ☐ trouver le minimum de points permettant de calculer la régression linéaire (ou selon un modèle plus complexe).
- ☐ représenter les données sous la forme la plus compacte possible en perdant le moins d'informations.

**Question [svm2]** L'apprentissage actif permet:

- ☒ de labelliser le moins de données possibles par des utilisateurs.
- ☐ d'être moins passif devant son ordinateur.
- ☐ de demander à l'utilisateur les données qu'il pense opportun de labelliser en premier.
- ☐ aux utilisateurs de modifier la topologie d'un réseau de neurones en cours d'apprentissage.

**Question [svm3]** Avec quel algorithme est-il le plus simple de faire de l'apprentissage actif?

- ☒ SVM
- ☐ HOG
- ☐ MLP
- ☐ boosting
- ☐ CNN

**Question [svm4]** Les noyaux (ou *kernels*) pour SVM, permettent

- ☒ d'apprendre des séparations non linéaires.
- ☐ d'avoir des couches de convolution.
- ☐ d'accélérer l'apprentissage.
- ☐ de déterminer les points dont la classe est certaine.
- ☐ d'extraire le squelette des données par morphomathématiques.

**Question [svm5]** Pour un problème de classification binaire d'images de dimensions (780x560), dont le nombre d'images pour l'apprentissage est de 10 images par classes, que choisissez-vous a priori comme algorithme de classification (on précise que le problème n'est simple car les images sont toutes bien différentes, contrairement à la base des fruits par exemple):

- ☒ SVM
- ☐ MLP
- ☐ CNN

## CATALOGUE

**Question [coll]** Question bonus: Citez un élément que vous avez appris ou qui vous a marqué lors du colloquium donné par Alexei A. Efros le 28 Novembre 2019.

☐ 0 ☐ 0.5 ☐ 1 ☒ 2

.....
.....
.....
.....
.....
.....