



PRÀCTICA

Presentació

Pràctica sobre el desenvolupament i aplicació d'algoritmes d'aprenentatge automàtic.

Competències

Competències de grau

- Capacitat per utilitzar els fonaments matemàtics, estadístics i físics i comprendre els sistemes TIC.
- Capacitat per analitzar un problema en el nivell d'abstracció adequat a cada situació i aplicar les habilitats i coneixements adquirits per abordar-lo i resoldre'l.
- Capacitat per conèixer les tecnologies de comunicacions actuals i emergents i saber-les aplicar, convenientment, per dissenyar i desenvolupar solucions basades en sistemes i tecnologies de la informació
- Capacitat per proposar i avaluar diferents alternatives tecnològiques i resoldre un problema concret

Competències específiques

- Capacitat per utilitzar la tecnologia d'aprenentatge automàtic més adequada per a un determinat problema.
- Capacitat per avaluar el rendiment dels diferents algorismes de resolució de problemes mitjançant tècniques de validació creuada.

Objectius

Un dels temes de més actualitat dins del camp del Machine Learning o Aprenentatge Computacional és el Deep Learning, que és una evolució de les Xarxes Neuronals que ja heu vist. En aquesta pràctica se us demana que investigueu sobre aquest tema i que experimenteu una mica amb el potencial d'aquestes tècniques fent servir un conjunt de dades molt conegut per iniciar-se amb aquestes tècniques, el MNIST (<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>).

La pràctica està formada per 2 exercicis amb diferent pes. El primer és teòric i el segon és més pràctic. La memòria de la pràctica ha de contenir les respostes a cadascun dels exercicis.



Descripció de la PRÀCTICA

Exercici 1. Deep Learning (40%)

Segurament haureu sentit a parlar alguna vegada del Deep Learning. Aquestes tècniques estan tenint un gran impacte en tots els camps de la Intel·ligència Artificial, i en particular en el camp de la visió per computador, que és la branca de l'aprenentatge computacional que treballa amb imatges i vídeos.

En aquest primer exercici se us demana que busqueu informació sobre el Deep Learning en general i sobre les Xarxes Convolucionals en particular.

Responen a les següents preguntes:

1. Què és un Multi Layer Perceptron (MLP) o Perceptró Multi-capa?
2. Què són els hiperparàmetres d'una xarxa? Que els distingeix dels altres paràmetres de la xarxa?
3. Què és una convolució?
4. Què és una Convolutional Neural Network (CNN) o Xarxa Convolucional?
5. Què és ImageNet i per a què s'utilitza?
6. Què és el Data Augmentation? Per a què s'utilitza?
7. Què és el Transfer Learning o aprenentatge per transferència? Quins avantatges té?
8. Com es fa l'extracció de característiques de les dades d'entrenament (imatges) en una CNN?
9. Què són les GPUs i per a què poden ser útils per entrenar CNNs?
10. Té sentit entrenar un model de Deep Learning amb un conjunt de dades petit? Perquè?

Exercici 2. MNIST (60%)

Implementeu i entreneu un algoritme de Multi Layer Perceptron (MLP) per a classificar el conjunt de dades MNIST (<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>), que conté imatges de números escrits a mà. Per a la implementació, podeu utilitzar la llibreria de Python que vulgueu (per exemple pytorch o keras). Veureu que si busqueu a Google o Github molta gent ha fet implementacions d'aquest tipus d'algoritmes amb aquestes dades, sentiu-vos lliures d'utilitzar aquestes implementacions com a referència.



Heu de proporcionar:

- 1 Una explicació de l'algoritme implementat, explicant tots aquells detalls que considereu rellevants i les decisions de disseny de la xarxa preses. Feu especial esment en el número de capes i en el número de neurones de cada capa. També en la funció d'activació i en la de pèrdua escollides.
- 2 Expliqueu el número d'èpoques o epochs que heu utilitzat per entrenar l'algoritme i perquè heu escollit aquest número.
- 3 Una taula que contingui com a mínim l'accuracy, la matriu de confusió del model resultant i una gràfica amb l'evolució de la funció de pèrdues o loss function del model tant en entrenament com en test durant el transcurs de les epochs.
- 4 Un apèndix amb el llistat del codi font del vostre programa.

Recursos

Bàsics

Per realitzar aquesta PRÀCTICA disposeu d'un fitxers adjunts ("MNIST.zip") on trobareu les dades d'entrenament i test del model. Tot i així, la majoria de llibreries de Deep Learning, com pytorch o keras, ja tenen funcions incorporades per descarregar aquest conjunt de dades i carregar-lo amb una simple comanda.

També trobareu adjunt el fitxer DeepLearningUOC.pdf d'on podeu buscar informació que us ajudi a completar aquesta pràctica.

Criteris de valoració

Els dos exercicis d'aquesta PRÀCTICA es valoraran amb 4 i 6 punts respectivament, repartits de la forma següent:

Exercici 1:

Aquest exercici val 4 punts i es valorarà significativament la claredat, simplicitat i estructura de les respostes.

Exercici 2:

- El funcionament del programa té una valoració binària de 0 o 3 punts en funció de si funciona o no.
- La qualitat del codi té una valoració d'un punt. Com a qualitat entenem: l'estructura, comentaris, disseny...
- Finalment, les conclusions de les preguntes d'aquest exercici, l'anàlisi de resultats, etc. tindran una valoració de 2 punts



Format i data de lliurament

Cal lliurar la PRÀCTICA en un únic fitxer comprimit en format zip que contingui la memòria i els codi font dels diferents exercicis al registre d'activitats d'avaluació continuada.

El nom del fitxer ha de ser CognomsNom_AC_Practica amb l'extensió .zip (ZIP).

Data Límit: 27/05/2019

Per a dubtes i aclariments sobre l'enunciat, adreceu-vos al consultor responsable de la vostra aula.

Nota: Propietat intel·lectual

Sovint és inevitable, en produir una obra multimèdia, fer ús de recursos creats per terceres persones. És per tant comprensible fer-ho en el marc d'una pràctica dels estudis d'Enginyeria Informàtica, sempre i això es documenti clarament i no suposi plagí en la pràctica.

Per tant, en presentar una pràctica que faci ús de recursos aliens, s'ha de presentar juntament amb ella un document en què es detallin tots ells, especificant el nom de cada recurs, el seu autor, el lloc on es va obtenir i el seu estatus legal: si l'obra està protegida pel copyright o s'acull a alguna altra llicència d'ús (Creative Commons, llicència GNU, GPL ...). L'estudiant haurà d'assegurar-se que la llicència que sigui no impedeix específicament seu ús en el marc de la pràctica. En cas de no trobar la informació corresponent haurà d'assumir que l'obra està protegida pel copyright.

Hauran, a més, adjuntar els fitxers originals quan les obres utilitzades siguin digitals, i el seu codi font si correspon.