Devoir surveillé – De la machine de Turing à l'intelligence artificielle

Histoire de l'informatique (Turing, von Neumann), algorithme et programme, apprentissage machine, classification (k plus proches voisins), réseaux de neurones, biais et enjeux (programme d'enseignement scientifique de Terminale)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Enseignement scientifique Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Repères : de Turing à l'intelligence artificielle *(4 pts)*

a) Qu'est-ce qu'une machine de Turing universelle ? Pourquoi annonce-t-elle l'ordinateur programmable ?

b) Quel événement de 1956 marque la naissance de l'intelligence artificielle comme domaine de recherche ? Quelle ambition ses organisateurs affichaient-ils ?

c) Décrire le principe du test de Turing. Qu'a démontré une machine qui le réussit, et que n'a-t-elle pas démontré ?

d) Expliquer l'erreur contenue dans la phrase : « En 1936, Alan Turing a construit le premier ordinateur électronique. »

Exercice 2 – Machine de Turing : ajouter 1 en binaire *(4 pts)*

a) La machine ci-dessous travaille sur un ruban de 0 et de 1 ; la tête part du premier chiffre à gauche, dans l'état q0.

État	Lu	Écrit	Déplacement	Nouvel état
q0	0	0	D	q0
q0	1	1	D	q0
q0	□	□	G	q1
q1	1	0	G	q1
q1	0	1	S	fin
q1	□	1	S	fin

Exécuter la machine sur le ruban 1011 et donner le ruban final.

b) Combien de transitions la machine a-t-elle effectuées sur le ruban 1011 ? Justifier.

c) Exécuter la machine sur le ruban 111 et donner le ruban final.

d) Montrer, à l'aide des deux exécutions, que cette machine ajoute 1 à un nombre écrit en binaire, et expliquer le rôle de l'état q1.

Exercice 3 – Classer un point par les k plus proches voisins *(4 pts)*

a) On dispose de cinq exemples étiquetés : R1(15 ; 11) classe A, R2(8 ; 15) classe B, R3(14 ; 6) classe B, R4(5 ; 7) classe A, R5(4 ; 11) classe B. On veut classer le point Z(10 ; 10). Calculer les distances de Z aux cinq exemples, arrondies au centième.

b) Classer Z pour $k = 1$, puis pour $k = 3$.

c) Classer Z pour $k = 5$.

d) Expliquer l'erreur : « Avec $k = 5$, on utilise tous les exemples, donc la réponse est forcément la plus fiable. »

Exercice 4 – Un neurone artificiel *(4 pts)*

a) Un neurone à seuil a deux entrées x_1, x_2 valant 0 ou 1, les poids $w_1 = 1{,}5$ et $w_2 = -1$ et le biais $b = -0{,}5$; il renvoie 1 si $s = w_1 x_1 + w_2 x_2 + b \geq 0$, et 0 sinon. Calculer s et la sortie pour les quatre couples d'entrées.

b) Décrire en une phrase ce que fait ce neurone.

c) On remplace le biais par $b = -1{,}2$, sans changer les poids. Donner la nouvelle table des sorties et décrire la fonction réalisée.

d) Montrer qu'avec $w_1 = 1{,}5$ et $w_2 = -1$, aucune valeur de b ne permet au neurone de réaliser la fonction OU.

Exercice 5 – Évaluer un modèle de dépistage *(4 pts)*

a) Un modèle de dépistage d'une maladie rare est testé sur 600 patients, dont 15 sont malades. Il répond « sain » pour tous les patients. Calculer son taux d'erreur.

b) Calculer son taux de réussite. Ce chiffre suffit-il pour juger le modèle ? Justifier.

c) Quelle proportion des malades le modèle détecte-t-il ? Quel indicateur faut-il donc surveiller pour ce type de modèle ?

d) Expliquer comment la composition des données d'entraînement peut conduire à un tel modèle, et proposer une correction.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).