

**CONCOURS GÉNÉRAUX INTERNATIONAUX DU PROGRAMME DE
MASTER
«MASTERSIUM»**

09.04.02 Systèmes et technologies de l'information

Technologies de l'intelligence artificielle dans les systèmes d'information)

Recommandations méthodologiques pour l'établissement des critères de
vérification (évaluation) des épreuves le concours de l'étape finale

Auteurs: Professeur du département "KIS", docteur en sciences physico-
mathématiques A. A. Lyapine

Maître de conférences du département "KIS", docteur en sciences techniques O.V.
Chiliaeva

Maître de conférences du département "KIS", docteur en sciences physico-
mathématiques G. B. Anissimova

Président de la commission méthodologique: Professeur du département "KIS",
docteur en sciences physico-mathématiques A. A. Lyapine

Critères de vérification

La variante de l'étape finale de le concours pour 09.04.02 Systèmes et technologies de l'information (Technologies de l'intelligence artificielle dans les systèmes d'information) comprend 10 épreuves de différents types. Chaque épreuve est notée de 0 à 10 points. La somme totale maximale de points, pouvant être attribuée aux réponses à toutes les questions de la variante olympiade en l'absence d'erreurs, de réponses incorrectes, incomplètes ou imprécises, est de 100. Les réponses incorrectes sont notées 0 point. Un crédit partiel des points est possible pour une réponse incomplète à une épreuve. Une réponse incomplète est entendue comme une réponse contenant des réponses correctes à certaines mais pas toutes les questions de l'épreuve. Dans ce cas, seule une partie des points pour les réponses correctes de l'épreuve est attribuée, correspondant à la proportion du score maximal possible. Le calcul de la note finale pour une épreuve s'effectue en additionnant les points attribués à chacune des questions.

Variante 1

Épreuve 1.

Total des points :10.

Étant donné un fragment de code logiciel en langage de programmation Python:

```
data = [x**2 for x in range(5) if x % 2 == 0]
```

Écrivez, ce qui sera contenu dans data = ...?

Réponse: data = [0, 4, 16]

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète, par ex., un tuple utilisé au lieu d'une liste dans la réponse	5
Réponse correcte	10

Épreuve 2.

Total des points: 10.

Étant donné un fragment de code logiciel en langage de programmation Python :

```
def modify(lst, value):  
    lst.append(value)  
    value *= 2
```

```
numbers = [1]; x = 5  
modify(numbers, x)  
print(numbers, x)
```

Que sera-t-il affiché?

Réponse: [1, 5] 5

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète, par ex., un tuple utilisé au lieu d'une liste dans la réponse	5
Réponse correcte	10

Épreuve 3.
Total des points: 10.

Étant donné un fragment de code logiciel en langage de programmation Python.
Complétez la fonction qui trouve le nombre minimum dans une liste.

```
def find_minimum(numbers):  
    """  
    Trouve le nombre minimal dans la liste.  
    Si la liste est vide, renvoie None.  
    """  
    if len(numbers) == 0:  
        return None  
  
    min_value = _____ # Valeur initiale manquante  
    for num in numbers:  
        if _____: # Condition de comparaison manquante  
            min_value = num  
    return min_value  
  
# Tests  
print(find_minimum([5, 3, 8, 1, 9])) # Doit afficher: 1  
print(find_minimum([10, 20, 30])) # Doit afficher: 10  
print(find_minimum([])) # Doit afficher: None
```

Réponse: 1) numbers[0]
2) num < min_value

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 4.
Total des points: 10.

Dans cette épreuve, un programme (en langage de programmation Python) contenant une erreur est présenté. Il est nécessaire de corriger une ligne dans le code et de l'inscrire entièrement dans la réponse.

```
# Le programme doit inverser une chaîne de caractères
def reverse_string(s):
    result = ""

    for i in range(1, len(s) + 1):
        result = s[i] + result

    return result

print( "L'inversion de 'hello' donne :", reverse_string("hello"))
```

Réponse:

<pre>for i in range(len(s)):</pre>	<pre># Le programme doit inverser une chaîne def reverse_string(s): result = "" for i in range(len(s)): # Plage corrigée result = s[i] + result return result print("L'inversion de 'hello' donne;", reverse_string("hello"))</pre>
OU	
<pre>for i in range(len(s) - 1, -1, -1):</pre>	<pre># Le programme doit inverser une chaîne def reverse_string(s): result = "" for i in range(len(s) - 1, -1, -1): # Plage corrigée result = result + s[i] return result print("L'inversion de 'hello' donne;", reverse_string("hello"))</pre>

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 5.

Total des points: 10.

Décrivez les principales différences entre l'apprentissage automatique supervisé et non supervisé. Énumérez quels algorithmes de mise en œuvre de ces types d'apprentissage automatique vous connaissez.

Réponse:

Les principales différences entre l'apprentissage automatique supervisé et non supervisé résident dans le fait que dans l'apprentissage supervisé, l'algorithme apprend sur des données étiquetées, où à chaque exemple correspond une «réponse correcte» (variable cible). Dans l'apprentissage non supervisé, les algorithmes travaillent avec des données non étiquetées, où il n'y a pas de «réponses correctes». La tâche de l'algorithme est de trouver indépendamment une structure cachée ou des régularités dans les données.

Le choix entre ces approches est déterminé non seulement par la disponibilité de données annotées, mais aussi par le type de problème. Parfois, la solution optimale consiste à combiner ces approches: par exemple, appliquer d'abord un apprentissage non supervisé pour identifier la structure et prétraiter les données, puis utiliser un apprentissage supervisé pour résoudre un problème de prédiction spécifique.

Supervisé

Tâches:

- Classification - détermination de la catégorie à laquelle appartient un échantillon. Par exemple, la reconnaissance du spam, le diagnostic de maladies, la reconnaissance d'images.
- Régression - prédiction d'une valeur numérique continue. Par exemple, la prévision des prix, la prévision météorologique, l'évaluation du risque de crédit.

Quelques algorithmes:

- Régression linéaire et logistique -- pour la prédiction de valeurs numériques et des probabilités de classe.
- Arbres de décision et méthodes ensemblistes -- pour résoudre des problèmes complexes de classification et de régression.
- Machines à vecteurs de support (SVM) -- efficaces dans les espaces à grand nombre de caractéristiques.
- Méthodes bayésiennes -- lorsque l'incertitude dans les données est importante.

Non supervisé

Tâche -- révéler une structure qui n'était pas évidente initialement.

Quelques algorithmes:

- Regroupement (clustering) -- regroupement d'objets similaires (K-means, DBSCAN, clustering hiérarchique).

- Réduction de dimension -- pour la visualisation et la compression des données (ACP, t-SNE).
- Détection d'anomalies -- identification de motifs atypiques (forêt d'isolement, SVM à une classe).
- Règles d'association -- recherche de dépendances entre les éléments (algorithme Apriori).

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	10
Réponse correcte	20

Épreuve 6.

Total des points: 10.

À partir de la matrice de confusion donnée pour un problème de classification, calculez les métriques d'évaluation suivantes de l'efficacité globale du modèle:

- Accuracy (Précision globale)
- Precision (Précision)

	Prédit : Non	Prédit : Oui
Réel : Non	TN= 25	FP=24
Réel : Oui	FN=10	TP=76

Réponse: Accuracy = 0.75

Precision = 0.76

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 7.

Total des points: 10.

Calculez la valeur de la matrice de sortie de la couche de mise en commun moyenne (AveragePooling) d'un réseau de neurones convolutif (CNN) lors de l'utilisation d'une fenêtre de dimension 2x2 pour la matrice d'image codée en entrée :

35	47	28	44
43	35	47	53
13	14	1	2
15	16	4	7

Réponse:

40	43
14.5	3.5

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 8.

Total des points: 10.

1. Créer un diagramme de modèle entité-association (MER), décrivant le modèle de base de données au niveau logique pour stocker des données sur le thème «Bibliothèque».

Expliquer les types de relations entre les entités et le choix des clés.

Réponse:

Diagramme MER, décrivant le modèle de base de données.
Explication des types de relations entre les entités.
Explication du choix des clés.

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	5
Réponse correcte	10

Épreuve 9.

Total des points: 10.

Créer un diagramme de cas d'utilisation pour décrire les exigences fonctionnelles sur le thème «Bibliothèque». Pour 2 rôles: Bibliothécaire et Lecteur.

Réponse:

Diagramme de cas d'utilisation, décrivant les exigences fonctionnelles sur le thème.

Tâches concrètes : enregistrement d'un lecteur ; prêt de livres ; retour de livres ; envoi de notification concernant un retard.

Tableau décrivant les tâches et sous-tâches pour son utilisation dans le système de gestion de projet.

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	5
Réponse correcte	10

Variante 2

Épreuve 1.

Total des points: 10.

Étant donné un fragment de code logiciel en langage de programmation Python. Que sera-t-il affiché?

```
text = "Python - un langage puissant"
result = text.split()[::-1]
print(" ".join(result))
```

Réponse: langage puissant - Python

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 2.

Total des points: 10.

Étant donné un fragment de code logiciel en langage de programmation Python. Que sera-t-il affiché?

```
a = [1, 2, 3]
b = a
c = a[:]
b[0] = 99
c[1] = 88
print(a, b, c)
```

Réponse: [99, 2, 3] [99, 2, 3] [1, 88, 3]

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 3.

Total des points: 10.

Étant donné un fragment de code logiciel en langage de programmation Python.

Complétez la fonction `special_sum`, qui doit retourner la somme de tous les nombres dans la liste, qui **soit sont pairs, soit sont supérieurs à 10**

```
def special_sum(numbers):
    """
    Retourne la somme des nombres qui sont pairs OU supérieurs à 10.
    """
    total = 0
    for num in numbers:
        if _____: # Condition manquante
            total += num
    return total

# Tests
print(special_sum([1, 2, 3, 14, 5, 6])) # Doit afficher : 22 (2 + 14 + 6)
print(special_sum([10, 11, 12, 13])) # Doit afficher : 46 (10 + 11 + 12 + 13)
```

Réponse: `num % 2 == 0 or num > 10`

или

`num > 10 or num % 2 == 0`

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 4.

Total des points: 10.

Dans cette épreuve, un programme (en langage de programmation Python) contenant une erreur est présenté. Il est nécessaire de corriger une ligne dans le code et de l'inscrire entièrement dans la réponse.

```
# Le programme doit calculer la somme de tous les nombres pairs de 1 à N
def sum_even_numbers(n):
    total = 0
    for i in range(1, n):
        if i % 2 == 0:
            total = i
    return total

# Tests
print("Somme des nombres pairs de 1 à 10 : " sum_even_numbers(10))
```

ОТВЕТ: `total += i` ou `total = i + 1`

Réponse:

<code>total += i</code>	<pre># Le programme doit calculer la somme de tous les nombres pairs de 1 à N def sum_even_numbers_correct(n): total = 0 for i in range(1, n + 1): if i % 2 == 0: total += i return total print("Somme des pairs de 1 à 10 : " , sum_even_numbers_correct(10)) # 30</pre>
OU	
<code>total = total + i</code>	<pre># Le programme doit calculer la somme de tous les nombres pairs de 1 à N def sum_even_numbers_correct(n): total = 0 for i in range(1, n + 1): if i % 2 == 0: total = total + i return total print("Somme des pairs de 1 à 10 : " , sum_even_numbers_correct(10)) # 30</pre>

Critères d'évaluation

Critère	Points
---------	--------

Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse correcte	10

Épreuve 5.

Total des points: 10.

Décrivez la structure de l'algorithme de classification KNN (K-Nearest Neighbors). Dans quelles tâches cet algorithme peut-il être utilisé ?

Réponse:

K-Nearest Neighbors (K-voisins les plus proches) est l'un des algorithmes de classification en apprentissage automatique les plus simples et intuitifs.

Structure de l'algorithme

1. Choix du paramètre K -- le nombre de voisins les plus proches qui seront pris en compte lors de la classification.
2. Calcul des distances entre le nouvel objet et tous les objets de l'ensemble d'apprentissage. Généralement, la distance euclidienne est utilisée.
3. Tri des objets par distance croissante au nouvel objet.
4. Sélection des K voisins les plus proches dans la liste triée.
5. Détermination de la classe du nouvel objet en fonction des classes de ses voisins les plus proches (le vote majoritaire est le plus souvent utilisé).

Application de l'algorithme

KNN peut être utilisé dans les tâches suivantes :

- Classification de textes : détermination de la tonalité des avis, catégorisation de documents.
- Reconnaissance de formes : classification d'images, détermination de catégories de produits sur une photo catégories (par exemple, type de sol, type de bâti).
- Classification biologique : détermination d'espèces selon leurs caractéristiques.
- Systèmes de recommandation : recommandations de films, livres, produits basées sur les préférences des utilisateurs.

- Diagnostic médical : analyse des symptômes pour établir un diagnostic.
- Analyse de données financières : prévision des cours des devises, évaluation des risques de crédit.
- Systèmes d'information géographique : détermination de l'appartenance de points à certaines

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	10
Réponse correcte	20

Épreuve 6.

Total des points: 10.

À partir de la matrice de confusion donnée pour un problème de classification, calculez les métriques d'évaluation suivantes de l'efficacité globale du modèle :

- Recall (Rappel/Sensibilité)
- Specificity (Spécificité)

	Prédit : Non	Prédit : Oui
Réel : Non	TN= 18	FP=15
Réel : Oui	FN=5	TP=72

Réponse: Recall = 0.935

Specificity = 0.545

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	5
Réponse correcte	10

Épreuve 7.

Total des points: 10.

Décrivez les concepts de base en traitement du langage naturel (Natural Language Processing), tels que la tokenisation (Tokenization), la racinisation (Stemming), la lemmatisation (Lemmatization).

Réponse:

Tokenisation -- division d'un texte en unités plus petites (tokens). Il peut s'agir de mots individuels, de phrases ou de propositions.

Racinisation (Stemming) -- méthode de simplification des mots et d'obtention de leur racine, dans laquelle les terminaisons et suffixes sont supprimés. Le but du stemming est de simplifier et standardiser les mots, ce qui aide à améliorer les performances des tâches de TAL, par exemple la recherche d'information, la classification de texte.

Lemmatisation -- processus de réduction d'un mot à sa forme de base, initiale (lemme). Le but de la lemmatisation est d'aider l'ordinateur à «comprendre» différentes formes grammaticales d'un mot comme un seul et même mot.

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	5
Réponse correcte	10

Épreuve 8.

Total des points: 10.

1. Créer un diagramme de modèle entité-association (MER), décrivant le modèle de base de données au niveau logique pour stocker des données sur le thème «Magasin».

Expliquer les types de relations entre les entités et le choix des clés.

Réponse:

Diagramme MER, décrivant le modèle de base de données.
Explication des types de relations entre les entités.
Explication du choix des clés.

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	5
Réponse correcte	10

Épreuve 9.

Total des points: 10.

Créer un diagramme de cas d'utilisation pour décrire les exigences fonctionnelles sur le thème «Magasin». Pour 2 rôles: Vendeur et Acheteur.

Réponse:

Diagramme de cas d'utilisation, décrivant les exigences fonctionnelles sur le thème.

Tâches concrètes : conseiller l'acheteur sur les prix et les caractéristiques des produits; constituer un panier de commandes; payer la commande ; retourner un produit; formuler une réclamation concernant le service; évaluer la qualité du processus de service.

Tableau décrivant les tâches et sous-tâches pour son utilisation dans le système de gestion de projet.

Critères d'évaluation

Critère	Points
Réponse incorrecte/absence de réponse	0
Réponse incomplète	5
Réponse correcte	10