

Examen Conduite de projets en science des données et Predictive Analytics

Fanny Guillemet

1: IA

Décrire la différence entre approche réaliste et approche utilitariste *dans la démarche scientifique*.

L'IA n'est pas un champ de recherche, c'est une approche scientifique, une méthodologie pour aborder la connaissance. Il s'agit d'explorer le monde informatique en explorant des similitudes et des biomimétismes.

L'approche réaliste interprète la science comme une manière d'explorer, alors que l'approche utilitariste l'interprète comme le moyen de faire des choses. L'IA est donc utile dans une approche utilitariste.

2: programmation logique/chainage avant

Dans un langage à base de règles simple en chaînage avant (on appelle cela un système de production) on a le programme:

```
var input[]=[], result[][], i=1, tmp=0;
```

```
when input.length>0 and i >= input.length then result.append(input[tmp]),  
input.removeAt(tmp), i=1, tmp=0;  
when input[i] < input[tmp] then tmp=i, i=i+1;  
when input[i] >= input[tmp] then i=i+1;
```

Lorsque l'instruction `input=[2,0,5,4,9];` est exécutée, que contiendront les variables `result` et `input` en retour? Expliquer l'algorithme. Donner sa complexité.

input	result	i	tmp	input.length
[2,0,5,4,9]	[]	1	0	5
[2,0,5,4,9]	[]	2	1	5
[2,0,5,4,9]	[]	3	1	5
[2,0,5,4,9]	[]	4	1	5
[2,0,5,4,9]	[]	5	1	5
[2,5,4,9]	[0]	1	0	4
[2,5,4,9]	[0]	2	0	4
[2,5,4,9]	[0]	3	0	4
[2,5,4,9]	[0]	4	0	4
[5,4,9]	[0,2]	1	0	3
[5,4,9]	[0,2]	2	1	3
[5,4,9]	[0,2]	3	1	3
[5,9]	[0,2,4]	1	0	2
[5,9]	[0,2,4]	2	0	2
[9]	[0,2,4,5]	1	0	1
[]	[0,2,4,5,9]	1	0	0

L'algorithme permet de classer les éléments de la liste dans l'ordre croissant.

La complexité est linéaire car il s'agit seulement de boucles permettant le parcours de la liste.

3: Smart City: Trouver sur internet 3 logiciels commerciaux **professionnels** destinés à remplir un rôle similaire à celui du projet SmartDeliveries. En vous basant sur la présentation commerciale, identifiez leurs principales caractéristiques démarquantes (quelles fonctionnalités mettent-ils particulièrement en avant par rapport à la concurrence). Fournir les références utilisées.

PTV Route Optimiser : https://your.routeoptimiser.ptvgroup.com/optimisation-de-tournees_demo?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=fr_ro_ads-tournees&utm_content=log-plan-tournees&gclid=Cj0KCQiA0rSABhDIARIsAJtjfCdGCqkR9TOfC2tmtlTAcAXWkvQzSMu7iZyWw6-Jw5MZ1eOFDQSwYJoaApTuEALw_wcB

Caractéristiques :

- Planification et optimisation de tournées : le logiciel attribue automatiquement les ordres de transport aux véhicules et aux conducteurs en optimisant à la fois les itinéraires et l'utilisation de la flotte
- Calcul des frais de transports et des coûts de péages
- Notification pour les clients
- Suivi de flotte en temps réel
- Calcul des émissions de CO2
- Gestion des contraintes et restrictions

AntsRoute : <https://antsroute.com/solutions/livraison-colis/>

Caractéristiques :

- Maîtriser les coûts de livraison
- Informer les donneurs d'ordre
- Assurer la satisfaction des clients finaux
- Intégrer des véhicules à faibles émissions
- Orienter les clients lors de la planification de rendez-vous
- Suivre en temps réel les livraisons
- Optimiser les tournées avec chargements et livraisons
- Gérer les aléas et les urgences

Mapotempo : <https://www.mapotempo.com/>

Caractéristiques :

- Planification et optimisation
- Suivi et alertes en temps réel
- Rapports et analyses
- Intégration d'API

4: trafic routier

a- Quelles sont les principales variables mesurées par un détecteur de trafic?

Les principales variables mesurées par un détecteur de trafic sont le débit par heure (nombre de véhicules passant par le tronçon en une heure) et le taux d'occupation

(pourcentage du temps pendant lequel le véhicule est sur le tronçon). Ces variables permettent de déterminer le niveau de congestion.

- b- Qu'est ce que le diagramme fondamental d'un détecteur de trafic, pourquoi est-il utile pour mesurer et prévoir la congestion?

Le diagramme fondamental d'un détecteur de trafic représente la congestion en fonction du temps. Mesurer et prévoir la congestion permet de déterminer les zones de ralentissement quand le débit est trop élevé.

c- quel est le débit typique maximal d'un tronçon à une voie

- en zone urbaine
- sur voie rapide ou autoroute
- Pourquoi cette différence?

Le débit en zone urbaine et celui sur autoroute est différent car en zone urbaine, il y a beaucoup plus de possibilités de tourner dans des rues adjacentes ou bien tout simplement d'être ralenti par la présence de virages. Contrairement à une conduite sur autoroute où la ligne de conduite reste quand même linéaire.

5: temps de parcours

- a) Quelles sont les principales variables prédictives du temps de parcours d'un camion de livraison en ville, par ordre d'importance décroissante? (déterminées en cours)

Les principales variables prédictives du temps de parcours d'un camion de livraison en ville sont la distance, l'identification de la tournée et la prévision du temps statique.

- b) Citer 2 facteurs potentiels affectant les temps de parcours et difficiles à mesurer avec les données fournies dans les fichiers fournis en TP.

Les fausses adresses ou celles qui sont incomplètes mais également l'expérience du chauffeur sont des facteurs difficiles à mesurer avec les données fournies en TP.

6. Prescriptive Analytics

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses:

- a- Un problème de décision est dans la classe de complexité NP si et seulement si il n'existe pas d'algorithme polynomial pour le résoudre.

Faux. Un problème de décision est dans la classe de complexité NP s'il n'existe pas de résolution polynomiale ou s'il est validé par une solution candidate. Cette solution peut donc être polynomiale.

- b- Dans l'industrie, la majorité des problèmes d'ordonnancement sont résolus grâce à des heuristiques.

Faux. La plupart sont résolus grâce à la programmation par contraintes.

- c- Le problème suivant possède exactement trois solutions:
 $u \in \{1,3\}$

$v \in \{1,2\}$
 $w \in \{3,4\}$
 $x \in \{1,5\}$
 $y \in \{4,5\}$
 $\text{allDifferent}(u,v,w,x,y)$

u	v	w	x	y
1	1	3	1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
	2	3	5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
3	1	3	1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
	2	3	5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
			5	4 5 4 5
			1	4 5 4 5
			5	4 5

Faux. Il y a seulement deux solutions qui sont (1,2,3,5,4) et (3,2,4,1,5).

- c- L'algorithme de résolution de CP-Optimizer est un algorithme exact: si un problème d'optimisation est faisable, il garantit de trouver une solution optimale.

Vrai.

7. optimisation

a- En cherchant sur internet, décrivez un problème d'optimisation combinatoire non vu dans le cours dont la version de décision est un problème NP-Complet.

b- Décrivez une petite instance particulière de ce problème d'optimisation (avec des valeurs pour chacune des données).

c- Donnez une solution faisable non-optimale et une solution optimale de cette petite instance.

8. programmation par contraintes

Deux principes fondamentaux de la Programmation par Contraintes sont (1) la recherche arborescente et (2) le filtrage du domaine des variables. Décrivez brièvement ces principes, leurs rôles et la façon dont ils sont mis en oeuvre durant la résolution.

La recherche arborescente

Elle consiste à affecter les variables les unes après des autres. S'il y a un problème, on revient au nœud précédent. Ce principe permet donc d'explorer toutes les valeurs possibles.

Le filtrage du domaine des variables

Celui-ci permet de supprimer les valeurs qui ne respectent pas les contraintes.