

Recherches maths

Thème: Remplacement de l'homme par la machine:

Sommaire:

I) Les mathématiques et l'arbitraire

1) Les vecteurs

→ L'intelligence artificielle à amené le professeur et mathématicien Edward Frenkel à penser aux vecteurs et aux nombres ainsi qu'à la nature de l'existence humaine (vidéo Number and Free Will)

2) Programmes et algorithmes

→ Démonstration avec l'exécution d'un algorithme glouton sur le problème du sac à dos

II) L'allégorie de la caverne par Platon

1) Le concept

→ Inventé par Platon, ce concept explique qu'il existe plusieurs visions du monde et que chacun considère la sienne comme étant la vérité.

2) Les ombres

→ Il existe plusieurs points de vue, ils diffèrent d'un individu à un autre tout comme l'ombre qui prend des formes différentes selon le point de vue (ombre de la tasse dans la vidéo d'Edward Frenkel).

3) Lien avec les vecteurs

→ Il existe plusieurs aspects de la vérité, cela diffère d'un être à un autre tout comme les systèmes de coordonnées qu'on impose aux vecteurs, il est propre à chacun.

III) Les machines faces aux grands joueurs

1) L'échec de Kasparov

→ Champion du monde d'échec, il s'est fait battre par l'ordinateur Deep Blue.

2) Alpha Go révolutionne l'apprentissage des machines

→ Alpha Go est un programme informatique capable de jouer au jeu de go.

1) Les mathématiques et l'arbitraire

1) Les vecteurs: Vidéo «Numbers and Free Will» de Numberphile

- *L'intelligence artificielle à amené le professeur et mathématicien Edward Frenkel à penser aux vecteurs et aux nombres ainsi qu'à la nature de l'existence humaine*
- *On entend par l'intelligence artificielle tout ce qui ramène aux ordinateurs, aux programmes informatiques et aux algorithmes*
- *Les gens disent que les humains ne sont que des ordinateurs spécialisés puisque nous construisons des ordinateurs de plus en plus puissants afin qu'il finisse par surpasser la puissance d'un humain mais cela trahit alors l'idée que l'humain n'est qu'une machine, n'est rien d'autre qu'une séquence de nombres. Il vit et meurt par les nombres et c'est pourquoi il suggère qu'en mathématiques il existe bien plus que de simples nombres.*
- *En mathématiques on confond bien souvent des nombres avec des choses qui n'en sont pas réellement*
- *Il prend l'exemple des vecteurs; il pose un point, l'origine, le «point zéro» de l'espace vectoriel prédéfini, puis il trace un vecteur, un intervalle qui a une longueur et une direction, et il en trace un deuxième. Il explique que les vecteurs sont concrets, ils sont là, et nous essayons de travailler avec eux, de les rendre fonctionnels en leur imposant un système de coordonnées, on introduit alors une base. Il met en place deux axes: x et y , il pose une grille puis il établit deux vecteurs unitaires servant de base partant de l'origine sur chacun des deux axes. On peut donc à présent représenter un vecteur par une paire de nombres en s'appuyant simplement sur les deux vecteurs placés sur l'axe x et l'axe y . On donne alors une valeur aux vecteurs, ils ne flottent plus tout simplement sur le papier, ils deviennent une chose très concrète, une paire de nombres et ainsi nous pouvons travailler avec eux, les actualiser par des nombres. On peut imaginer que le chemin est une sorte de grille de coordonnées que l'on impose pour que chacun d'eux puisse obtenir une adresse. Mais il est important de réaliser que le vecteur existe avant même d'introduire une grille de coordonnées. J'ai existé avant même d'avoir une adresse, avant qu'une personne découvre mon adresse, avant que je choisisse ma maison, j'existe déjà et de même qu'un vecteur existe avant même que nous introduisons la grille de coordonnées. Le vecteur est là, il profite de sa vie, quoi que cela implique, puis nous sommes venus, nous avons imposé ce système de coordonnées, cette grille de coordonnées. Nous avons le choix de choisir d'une manière différente cette grille de coordonnées, cela*

diffère d'un individu à un autre, la grille n'est pas la même selon l'humain qui l'impose, il existe de nombreux systèmes de coordonnées variables mais tous sur un pied d'égalité en terme de valeur.

- *Synthèse de l'expérience: l'homme peut imposer un système de coordonnées plus ou moins précis dont il est le seul à pouvoir choisir. Les vecteurs sont ainsi apparus bien avant ce système, c'est l'homme qui lui à imposé certaines caractéristiques leur permettant de s'actualiser, de se concrétiser et sur lesquels il possède une influence et dont il décide de son libre arbitre. C'est pourquoi on peut dire que ce choix varie d'un humain à un autre.*
- *Les ordinateurs sont très utiles pour créer des algorithmes, utilisons-les à notre avantage mais n'oublions pas la différence entre l'essence de la vie, les choses qui sont justes, que nous essayons de représenter et les séquences de nombres que nous obtenons à la suite de ce processus de représentation.*
- *Nous utilisons l'intelligence artificielle quand elle nous est bénéfique, pour notre bien mais les problèmes commencent quand nous commençons à nous convaincre que nous ne sommes que des machines. Il faut réaliser que ce que nous faisons n'est pas un algorithme, ce n'est pas une formule que nous suivons, nous sommes bien plus que de simples algorithmes, qu'une simple séquence de zéros.*

2) Programmes et algorithmes:

• *Explication du programme python sur le problème du sac à dos: Le problème du sac à dos est très connu au sein de la communauté des informaticiens. On peut définir ce problème de la manière suivante: «durant un cambriolage, un voleur possède un sac dont la capacité est limitée à 20kg. Il se trouve face à un ensemble d'objet qu'il veut dérober. Chacun de ces objets est caractérisé par sa valeur et son poids. Le voleur souhaite optimiser la valeur totale des objets qu'il dérobe tout en ne dépassant pas le poids maximal supporté par son sac. Avec ces algorithmes dits «gloutons», cela nous permet de trouver une solution qui n'est pas optimale mais rapide. L'être humain, quant-à-lui, pourrait par de simples calculs et un peu d'intuition, trouver une bien meilleure réponse.*

```
# Les différents objets, leurs masses et leurs valeurs
noms=['A','B','C','D','E','F','G']
valeurs=[10,11,23,9,30,6,8]
masses=[2,4.5,5,4,9,1,2.5]
```

Fonction qui crée un dictionnaire pour classer ces objets

```
def listeDictionnaires():
    '''Out: liste de dictionnaires dont les clés sont
        nom, valeur, masse et valeurMassique'''
    n=len(noms) # nb d'objets
    L=[]
    for i in range(n):
        d=dict()
        d['nom']= noms[i]
        d['valeur']= valeurs[i]
        d['masse']= masses[i]
        d['valeurMassique']= valeurs[i]/masses[i]
        L.append(d)
    L.sort(key=lambda d: d.get('valeurMassique'),reverse=True)
    return L
```

Fonction qui calcule la valeur de la combinaison choisie

```
def valeur(objets,masseMax):
    ''' In : une liste d'objets et un entier masseMax
        Out: valeur totale des objets de la liste objets
            si la masse des objets ne dépasse pas masseMax
            -1 sinon'''
    valeur=0
    masse=0
    for x in objets:
        i=noms.index(x) # indice de l'objet x
        valeur= valeur + valeurs[i]
        masse= masse + masses[i]
    if masse<=masseMax:
        return valeur
    else:
        return -1
```

La Fonction principale qui calcule une solution a peu près optimale

```
def sacAdosGlouton(masseMax):
    ''' In : un entier masseMax
        Out: la liste des objets renvoyée par l'algo glouton'''
    n=len(masses) # nb d'objets
    L=listeDictionnaires()
    masseDuSac=0
    objetsAprendre=[]
    i=0
    while masseDuSac+L[i]['masse']<=masseMax:
        objetsAprendre.append(L[i]['nom'])
        masseDuSac= masseDuSac + L[i]['masse']
        i= i + 1
    return objetsAprendre
```

```
*** Console de processus distant Réinitialisée ***
>>> sacAdosGlouton(10)
['F', 'A', 'C']
>>> valeur(sacAdosGlouton(10),10)
39
```

II) L'allégorie de la caverne par Platon

1) Le concept:

- *Des prisonniers enchaînés au fond d'une caverne contemplant des ombres projetées sur le mur. Ne voyant que ces ombres, ils sont persuadés que la réalité se résume à celle-ci. Un prisonnier arrivant à se libérer parvient à sortir de la caverne et découvre que la réalité est complètement différente. Il revient dans la caverne et tente d'expliquer aux autres prisonniers que ces ombres ne sont pas réelles, qu'elles ne sont qu'illusoires. Le but ici est de montrer que la vraie réalité n'est pas dans le monde matériel et sensible, un monde d'illusion où les choses ne sont que provisoires mais dans la connaissance du «monde des idées» où les choses sont éternels et immuables et dont l'homme peut y avoir accès par la connaissance.*

2) Lien avec les ombres:

- *Dans la vidéo d'Edward Frenkel, il nous montre que l'ombre d'une tasse vu du dessus ressemble à un disque mais que lorsqu'elle est projetée de devant sur une surface plate telle qu'un mur, l'ombre a la forme d'un rectangle, l'ombre peut donc prendre différent aspect selon les points de vue, les gens ne considèrent pas l'ombre de la même façon et ont chacun leur propre idée de la vérité, certains diront que c'est un parallélogramme, d'autre un disque et d'autres un rectangle.*

3) Lien avec les vecteurs:

- *Il existe plusieurs aspects de la vérité, cela diffère d'un être à un autre, tout comme les systèmes de coordonnées qu'on impose aux vecteurs, il est propre à chacun. Un ordinateur n'aurait pas la capacité d'apercevoir autant de possibilités que nous pouvons le faire. L'ordinateur ne peut pas s'adapter, il n'est pas autonome contrairement à nous, il ne fait qu'exécuter des choses programmées par l'homme précédemment et réalise des tâches particulières, il est restreint en terme de capacités.*

III) Les machines faces aux grands joueurs

1) L'échec de Kasparov:

- *Le 11 mai 1997, Deep Blue, le supercalculateur d'IBM spécialisé dans le jeu d'échec, est parvenu à battre le champion du monde russe Garry Kasparov aux échecs. C'est en 19 coups seulement que cet ordinateur a remporté la sixième partie du match qui l'opposait au champion russe. Pour Garry Kasparov, tout s'est bien passé jusqu'à ce que Deep Blue joue un coup inexplicable lors de leur match. En effet, suite à ce coup incompréhensible, Garry Kasparov se serait demandé si la machine pouvait vraiment être plus intelligente que l'homme. En fait, Kasparov n'est pas parvenu à comprendre pourquoi Deep Blue avait agi ainsi, cela l'aurait alors déstabilisé et c'est ainsi qu'il aurait perdu. Il s'est avéré que ce coup était un bug informatique et non le produit d'une stratégie programmée. En effet, en piochant parmi tous les coups possibles, la machine n'aurait pas pu se décider et aurait alors joué un coup au hasard. Deep Blue aurait donc également commis une erreur. Pourtant, comme il s'agit d'une machine, contrairement à Kasparov, elle n'en a pas été perturbée. En somme, cette machine a gagné non grâce à ses seules performances, mais aussi en troublant psychologiquement son adversaire.*

2) Alpha Go révolutionne l'apprentissage des machines:

- *Alpha go est un programme informatique capable de jouer au jeu de go. Il à été inventé en 2010 et s'est fait racheté par Google en 2014. En octobre 2015, il devient le premier programme à battre un joueur professionnel sans handicap. Il s'agit d'une étape symboliquement forte puisque le programme joueur de go est alors un défi complexe de l'intelligence artificielle. Le 27 mais 2017, il bat Ke Jie, champion du monde. L'algorithme d'AlphaGo s'entraîne en regardant des parties, en jouant contre des humains, d'autres ordinateurs et surtout lui-même. Il apprend et s'améliore beaucoup par auto-apprentissage. Grâce à ces parties, il apprend en utilisant le «Deep learning». Le Deep learning est un nom anglais de l'apprentissage par renforcement. Cela consiste à apprendre à partir d'expériences pour évoluer et optimiser les solutions en fonction du temps. Pour faire simple, on donne à l'ordinateur plusieurs situations/expériences et il va tout simplement s'entraîner et apprendre avec le temps. Exemple: On donne à l'ordinateur une photo de pommes en lui disant: «c'est une pomme». Puis, on lui montre des images de pommes ou d'autres objets en lui demandant «est-ce une pomme?». Au début, il échouera beaucoup puis le programme s'améliorera avec le temps. Ainsi, en retrouvant les coups enregistrés lors de dizaines de milliers de parties menées par des joueurs experts et*

donc en utilisant l'apprentissage par renforcement, l'algorithme s'améliorera.

Conclusion:

Les machines sont utiles dans la mesure où elles sont aptes à réaliser des tâches répétitives en suivant une programmation prédéfinie. Elles sont dotées de grandes capacités, mais sont-elles réellement en capacités de nous surpasser? D'après les nombreux exemples évoqués ci-dessus, on peut remarquer que les machines sont efficaces pour des actions bien spécifiques, par exemple, le jeu d'échec. Ainsi, elles peuvent parvenir à nous battre dans certains domaines. Mais ce qui nous différencie fondamentalement d'elles, c'est déjà le fait que les machines réalisent des actions par pur automatisme et non pas par connaissance ou intuition, là où la machine est donc évidemment limitée. La machine ne peut pas s'adapter à n'importe quelle situation, tandis que l'homme, lui, utilise sa raison qui lui permet alors d'inventer, de construire, pour répondre à une infinité de situations possibles. L'autre facteur qui le différencie de la machine est le fait qu'il possède une âme, qu'il a des sentiments, des émotions, tandis que les automates/machines, eux, ne ressentent rien, ils restent neutres peu importe la situation. C'est en effet un des facteurs qui nous place en position d'infériorité dans certains cas, par rapport à eux.

Ouverture:

Cependant, les machines et les humains ne sont pas en conflit pour autant. Il existe d'innombrables modèles de robots, et leurs différences pourtant importantes, sont trop sous-estimés, voir ignorées. Un type de robot est de plus en plus présent dans les entreprises, les robots collaboratifs, ou « cobots ». Plus petits et légers que les robots industriels, ils ont été développés spécifiquement pour combiner à la perfection les compétences de l'homme et de la machine. Leur fonctionnement est très accessible et ne nécessite pas de programmation de la part d'experts. Tout le monde peut, très rapidement, les configurer et les faire fonctionner. Ils sont aussi plus faciles à déployer, réduisant ainsi les coûts d'installation, ce qui en fait l'outil idéal pour une infinité de tâches de production, de traitements ou de services.