

Usage de l'IA dans l'éducation

Karim Elia Fraoua

Université Gustave Eiffel, Equipe Dispositifs d'Information et de Communication à l'Ere Numérique (DICEN IDF),
Conservatoire National des Arts et Métiers, Université Paris-Nanterre, EA 7339 France

INTRODUCTION



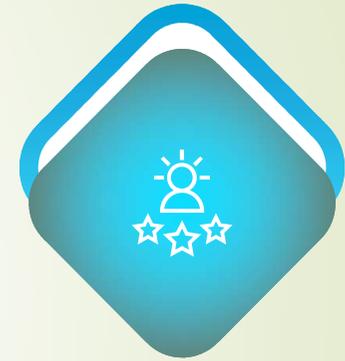
Ennui

Les cours en ligne peuvent être victimes de l'ennui



ITS (intelligent tutoring system),

Emergence de modèles avec la mise en œuvre de scénarios pédagogiques avec l'ADDIE (Analysis Design Development Implementation Evaluation) ou SAM (Successive Approximation Model)



Q Learning

Processus Markovien, dans le cadre du modèle Q-Learning

Machine Learning

Support vector machines (SVMs)

k-Nearest neighbors (kNN)

Naïve Bayes

Random forest

Logistic regression

L'objectif est de prédire un résultat connu comme les dimensions de la personnalité en fonction des données d'entrée (caractéristiques des données éducatives) ;

Apprentissage supervisé avec le développement d'un classificateur basé sur des algorithmes d'apprentissage supervisé pour prédire les dimensions de la personnalité de l'apprenant

Question aussi de RGPD!



Chatbots

L'application d'algorithmes ML est utilisée pour analyser les besoins personnels de chaque apprenant et générer un parcours d'apprentissage personnalisé correspondant avec un contenu pédagogique adapté.

les algorithmes ML sont utilisés pour analyser les caractéristiques et les préférences des apprenants afin de fournir des ressources et des recommandations personnalisées.

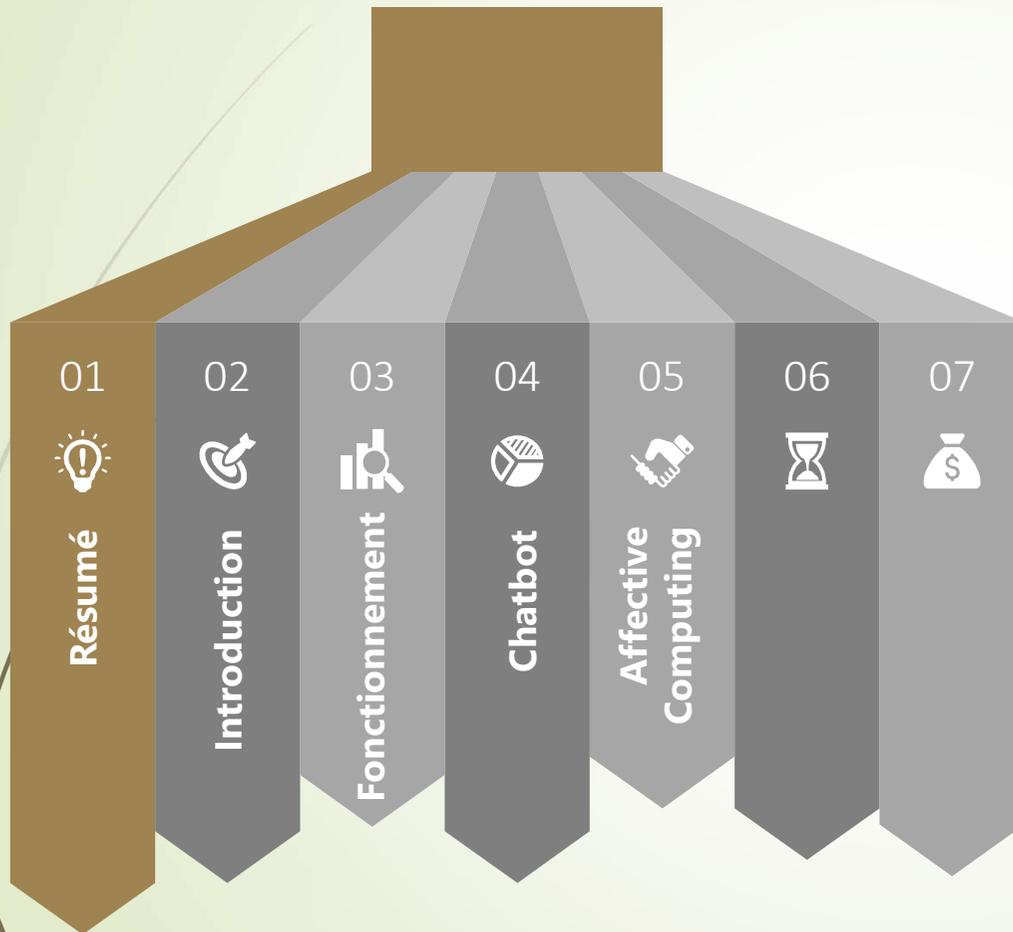
Les chatbots pourraient potentiellement résoudre le problème de la communication limitée rencontrée dans les systèmes d'apprentissage en ligne.

L'intégration de chatbots peut rationaliser le processus éducatif, mais leur efficacité dépend de la présence de contenu de haute qualité organisé par de vrais professeurs.

Les chatbots peuvent être des outils précieux conçus pour améliorer les capacités des instructeurs et accroître l'accessibilité des cours.

KE Fraoua, A. David: Lecture Note in Computer Science

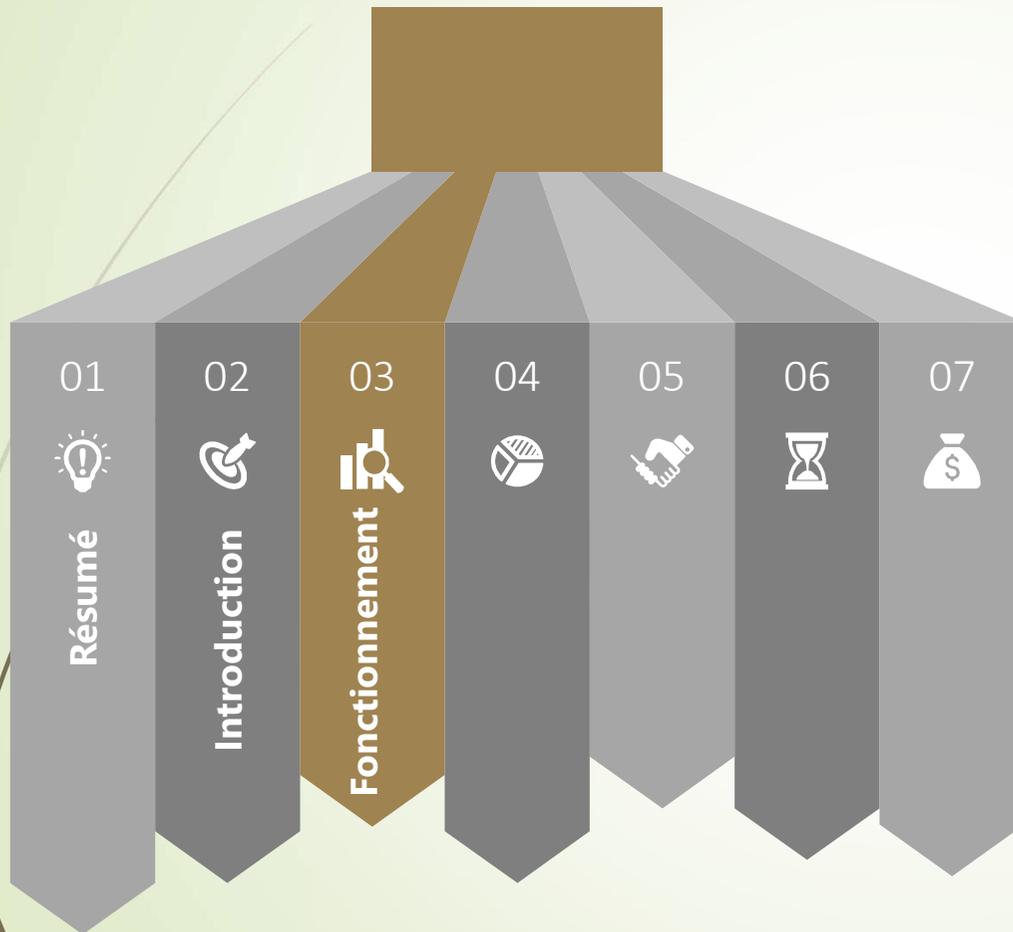
Use of an Emotional Chatbot for the Analysis of a Discussion Forum for the Improvement of an E-Learning Platform in Lecture Notes in Computer Science, 2020



Résumé

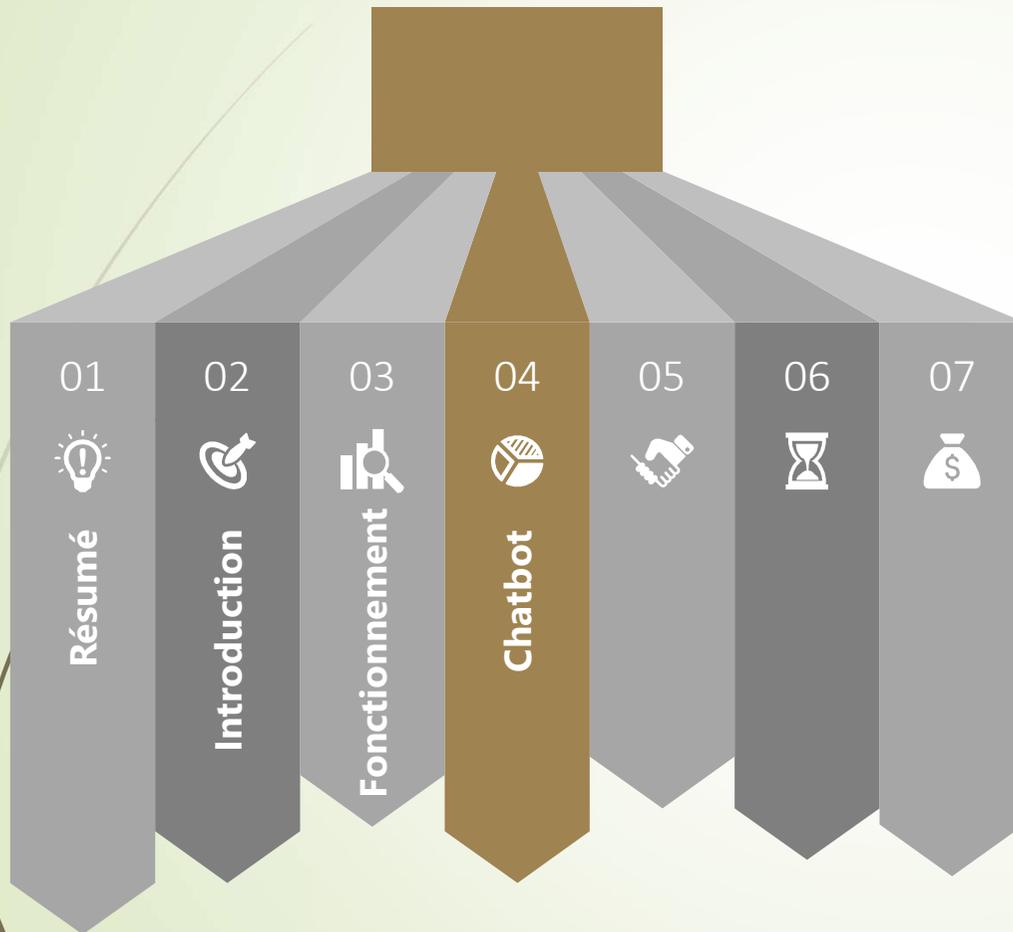
- La contribution d'un chatbot dans une plateforme e-learning peut apporter plus d'efficacité dans l'apprentissage.
- De nombreux apprenants abandonnent leur apprentissage, car souvent leurs questions n'obtiennent pas de réponse adéquate.
- Le chatbot émotionnel montre que si l'on prend en compte l'état émotionnel de l'apprenant, on peut lui proposer une réponse adaptée à ses préoccupations qui apparaissent au cours de ses processus d'apprentissage

Fonctionnement de la classe en ligne



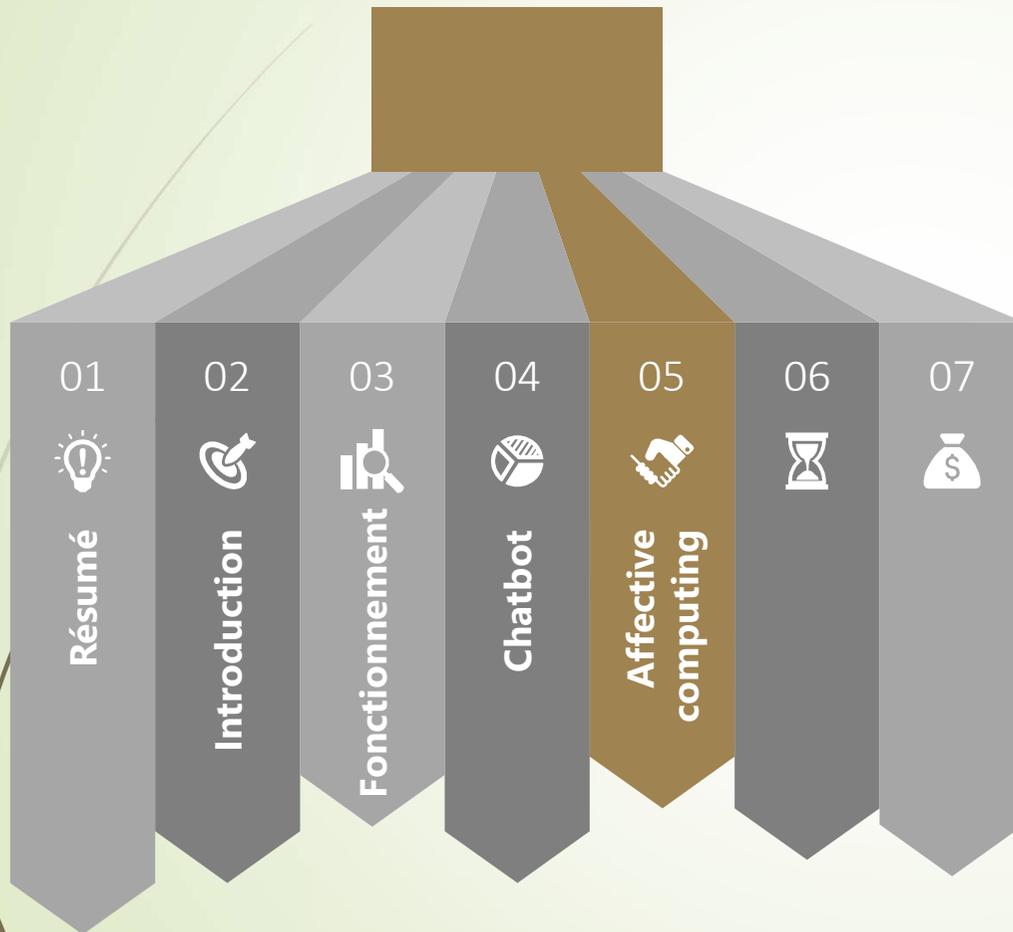
- ❑ Mise en place d'un forum d'échange entre les apprenants
- ❑ Espace pour les apprenants pour leurs commentaires sur le cours et de poser toutes les questions qu'ils jugent nécessaires pour mieux assimiler les notions et connaissances
- ❑ Interaction entre les apprenants et le formateur
- ❑ La présence d'un formateur sur un forum d'échange ne permet pas de résoudre toutes les situations possibles en raison de la taille de la classe et de toutes les demandes

Chatbot



- Introduction d'un chatbot qui assurera le rôle d'artefact médiateur pour l'animation de cet espace d'échange
- Il doit avoir des comportements assez proches du formateur et en particulier la gestion des émotions des apprenants
- Technique d'analyse de texte ou textométrie
- Le text mining permettra d'analyser quels éléments posent problème à l'apprenant
- Création de des groupes d'apprenants qui ont des caractéristiques communes, soit par niveau, soit ayant la même construction sociale ou culturelle

Emotion



- ❑ On sait que l'enthousiasme est contagieux, l'enseignant qui exprime son enthousiasme peut souvent susciter des sentiments similaires chez l'élève d'où le rôle essentiel de l'émotion (Martin-Juchat, Wallon,...)
- ❑ Evaluation des profils émotionnels des apprenants en utilisant des modèles connus comme le **modèle FFM** (modèle à cinq facteurs) qui considère d'abord la personnalité (Extraversion, Pleasantness, Consciousness, Neuroticism and Openness)
- ❑ **Ekman** a défini six états émotionnels: colère, dégoût, peur, bonheur, tristesse ou surprise
- ❑ L'informatique affective s'intéresse au développement d'outils, de méthodes, de systèmes et de dispositifs pour leur donner la capacité de reconnaître, d'exprimer, de synthétiser et de modéliser les émotions humaines. C'est un carrefour interdisciplinaire l'informatique, la science de l'information et de la communication



Reinforcement learning (RL)



Le RL est utilisé pour optimiser le parcours d'apprentissage et les capsules d'apprentissage en fonction des retours implicites de l'apprenant.



L'idée est de récompenser l'apprenant.e lorsqu'il prend des décisions qui améliorent l'expérience d'apprentissage et éventuellement de le pénaliser lorsque les décisions ne sont pas optimales



C'est l'idée du Q-Learning



Enseignement adaptatif (ALD: Adaptive Learning Design)



L'apprentissage adaptatif est une approche pédagogique qui utilise la technologie pour offrir des expériences d'apprentissage personnalisées adaptées aux besoins, aux préférences et aux progrès de chaque élève.



Utilise **des algorithmes basés sur les données** et **l'intelligence artificielle** pour ajuster de manière dynamique le contenu, la diffusion et le rythme de l'enseignement en fonction des performances et de l'engagement des apprenants.



En s'adaptant aux besoins spécifiques de chaque élève,



L'objectif de cet apprentissage adaptatif est de favoriser un apprentissage efficace et efficient, maximise l'engagement et améliore les résultats scolaires

Enseignement adaptatif (ALD: Adaptive Learning Design)

L'apprentissage adaptatif est une approche pédagogique qui utilise des algorithmes d'apprentissage automatique, machine learning,.. pour adapter le contenu éducatif, les stratégies pédagogiques et les méthodes d'évaluation aux apprenants individuels.

Adapter le processus d'apprentissage, en fonction des performances, des préférences, du niveau de connaissances et du style d'apprentissage de chaque apprenant (à ce propos, nous menons des enquêtes dans la classe sur la base des enquêtes de Felder et Silverman: Doctorat Mme Charraire). Cette adaptation peut se faire en temps réel d'où on tire nos derniers travaux.

Quelques conclusions

ALD

MDP correspond à certains égards à la conception d'apprentissage adaptatif

01

PEDAGOGICAL MODELS

Rendre les modèles constructivistes ou sociaux-constructivistes plus efficaces à l'aide d'outils, de capsules ou de contenus

02

THE PROCESS OF LEARNINGS

Le constructivisme considère l'apprentissage comme le processus de construction de connaissances en construisant une compréhension sur la base d'expériences passées et d'apports, passant de l'enseignement à l'accompagnement des apprenants afin que les apprenants construisent eux-mêmes leurs connaissances.

03

ALD

Analyse des commentaires et engagement personnalisés

L'apprentissage adaptatif fournit des commentaires personnalisés et des tâches engageantes qui maintiennent les étudiants motivés.

Amélioration des résultats d'apprentissage

L'apprentissage adaptatif aide les élèves à apprendre plus efficacement en répondant à leurs besoins individuels.

ALD

Qu'est-ce que la conception d'apprentissage adaptatif?

La conception d'apprentissage adaptative est une approche pédagogique qui vise à personnaliser l'expérience d'apprentissage de chaque élève. Au lieu d'utiliser une approche universelle, la conception de l'apprentissage adaptatif s'adapte aux caractéristiques individuelles de chaque apprenant, offrant ainsi un parcours d'apprentissage optimal adapté à ses besoins et préférences.

Parcours d'apprentissage personnalisé

Le parcours d'apprentissage dans la conception de l'apprentissage adaptatif est créé en tenant compte de divers aspects de l'apprenant, tels que ses connaissances antérieures, ses compétences, ses motivations et ses préférences d'apprentissage. En prenant ces facteurs en compte, les enseignants peuvent proposer aux apprenants un moyen de prendre des décisions et de progresser grâce à des quiz, des tests et d'autres activités sous leur supervision.

ALD

Personnalisation

Adapter les expériences d'apprentissage aux forces, aux faiblesses, aux styles d'apprentissage et aux préférences de chaque élève.

Feedback

Fournir une rétroaction ciblée et opportune pour aider les étudiants à identifier et à résoudre les erreurs

ALD

Flexibilité : apprenez à votre rythme

- ↳ L'apprentissage en ligne permet aux apprenants d'accéder aux cours et aux ressources à leur propre rythme, en fonction de leur emploi du temps et de leur disponibilité.
- ↳ Cette flexibilité permet aux apprenants de prendre le contrôle de leur parcours d'apprentissage.

Accessibilité : apprendre à tout moment et en tout lieu

L'apprentissage en ligne fait tomber les barrières géographiques. Les apprenants peuvent accéder aux cours et aux ressources en ligne depuis n'importe où, grâce à de nouveaux appareils et à des plateformes mieux conçues. L'accès via les téléphones portables améliore encore l'accessibilité.

Q-Learning?

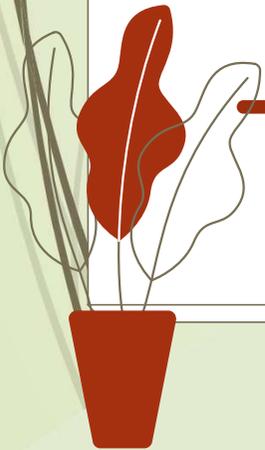
Key Takeaways

→ Basée sur l'équation de Markov

$$Q: S \times A \rightarrow \mathbb{R}$$

→ An action a , from a state s to a new state s' and a reward r

→ Indique à chaque apprenant l'action optimale à chaque étape en fonction de la plus grande récompense à long terme



Q-Learning?

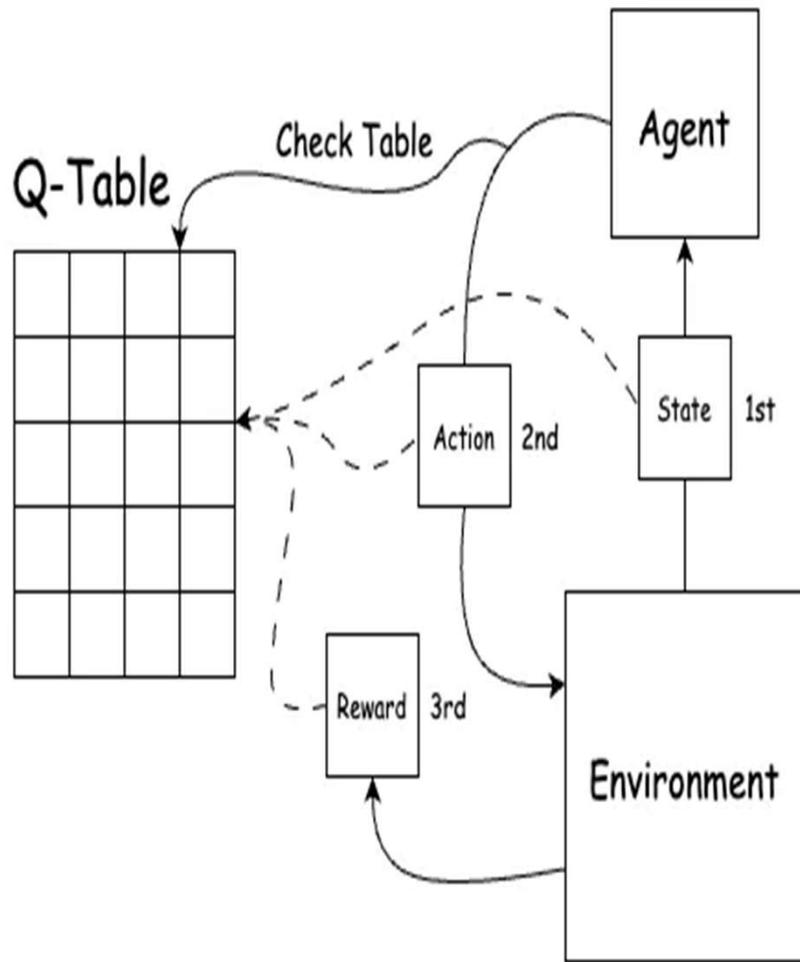


Une méthode
d'apprentissage par
renforcement qui repose sur
la recherche de la politique
optimale d'un processus de
décision de Markov (MDP)



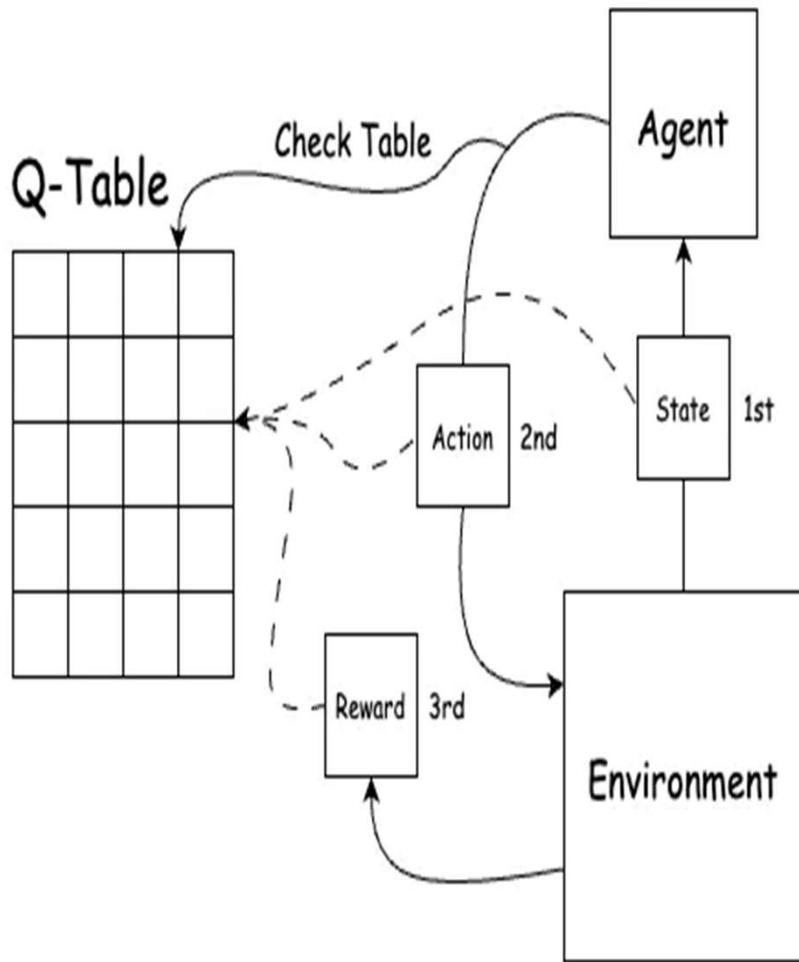
Fraoua, K.E. J.-M., David, A.
The Autonomous Platform Using the Markov Chain
Lecture Notes in Computer Science, volume 14060)

Q-Learning?

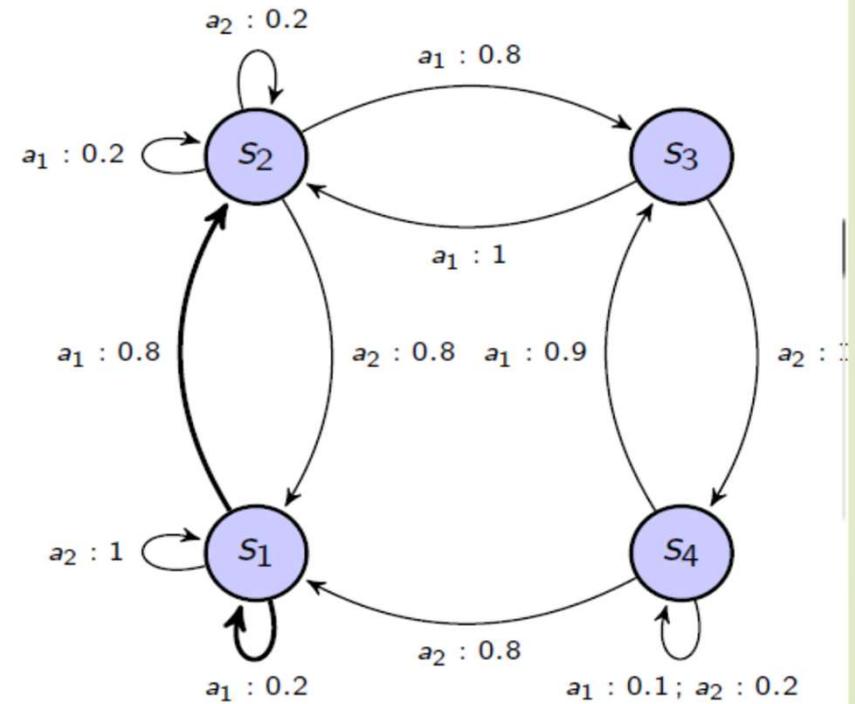


Dans le Q-learning, le système garantit que le comportement de l'agent évolue vers la maximisation des récompenses cumulatives, en s'alignant sur l'objectif de trouver la stratégie optimale pour une situation donnée.

Q-Learning?



De l'état s_1 , il y a 80% de chance que a_1 donne s_2 et 20% chance à s_1



Optimizing training paths with Q-Learning and Bellman equations

L'IA au service de l'apprentissage personnalisé

- ↳ En tirant parti de l'IA, nous pouvons créer des cours adaptatifs qui répondent aux besoins individuels, aidant les apprenants à mieux réussir et à éviter des problèmes tels que l'ennui et l'abandon.
- ↳ Les cours linéaires traditionnels peuvent poser des problèmes à certains apprenants, mais avec l'IA, nous pouvons proposer des parcours d'apprentissage personnalisés qui s'adaptent aux préférences et aux capacités de chaque apprenant.

Créer des parcours d'apprentissage avec l'IA

- ↳ Pour mettre en œuvre cette vision, nous utilisons diverses plateformes, à la fois locales et ouvertes aux universités.
- ↳ Proposez des cours avec des choix différents à chaque étape ou créez des modules séparés qui peuvent servir de parcours d'apprentissage autonomes.
- ↳ Datacamp nous offre l'opportunité d'offrir à nos étudiants la chance d'améliorer leurs compétences grâce à ces expériences d'apprentissage personnalisées.

Optimizing training paths with Q-Learning and Bellman equations

Exploration et Exploitation



AU COURS DU PROCESSUS D'APPRENTISSAGE, TROUVER LA POLITIQUE OPTIMALE NÉCESSITE UN ÉQUILIBRE ENTRE L'EXPLORATION ET L'EXPLOITATION.



DANS UN PREMIER TEMPS, L'APPRENANT EXPLORE DIFFÉRENTES PAIRES ÉTAT-ACTION POUR RECUEILLIR DES INFORMATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT



AU FUR ET À MESURE QUE L'APPRENANT ASSIMILE LES VALEURS Q, IL COMMENCE À EXPLOITER LES INFORMATIONS APPRISES POUR SÉLECTIONNER DES ACTIONS. CET ÉQUILIBRE EST ESSENTIEL POUR ATTEINDRE DES PERFORMANCES OPTIMALES.

Systèmes de soutien et d'évaluation

- ↳ Pour faciliter le processus d'apprentissage, des systèmes de soutien peuvent être mis en place.
- ↳ Des dispositifs d'évaluation peuvent être utilisés dès le départ pour indiquer si l'apprenant peut accéder à la récompense correspondant au nouvel état cible.
- ↳ Des dispositifs intermédiaires peuvent également être mis en place pour guider l'apprenant vers des chemins alternatifs s'il existe un risque d'échec pour atteindre le nouvel état.

Optimizing training paths with Q-Learning and Bellman equations

Explorer l'environnement d'apprentissage

- ↳ L'apprenant navigue à travers une matrice de modules de cours, se déplaçant dans quatre directions : haut, bas, gauche et droite.
- ↳ L'objectif est de trouver le chemin optimal depuis le point de départ (état initial sans connaissances) jusqu'au point final (état final avec suffisamment de connaissances pour réussir l'examen).
- ↳ L'objectif est de minimiser le nombre d'étapes à franchir pour rendre le parcours d'apprentissage efficace et agréable.

Utiliser Q-Learning pour des parcours optimaux

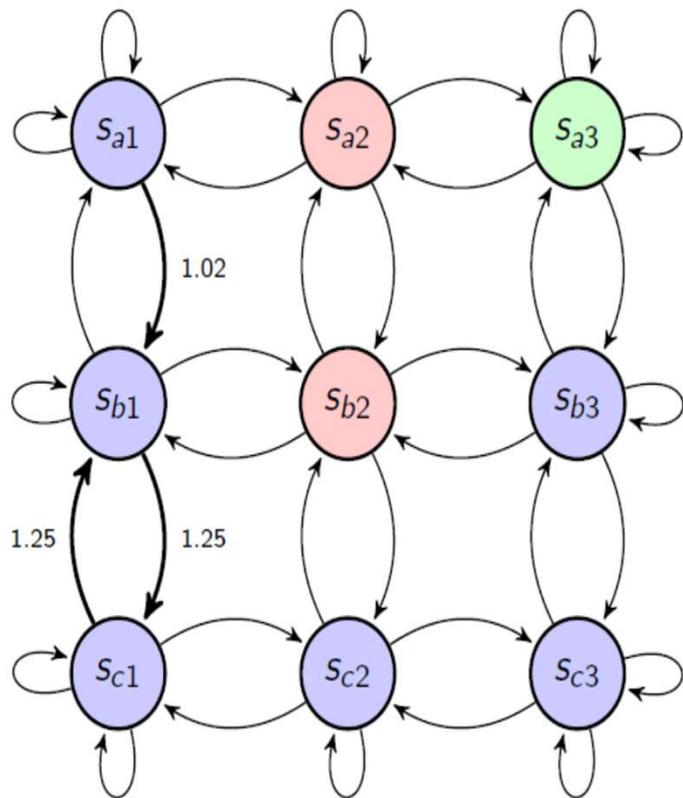
- ↳ Pour résoudre ce problème, on peut utiliser Q-Learning. Il aide l'apprenant à estimer la fonction de valeur, qui représente la récompense cumulative attendue lorsqu'il part d'un état particulier et qu'il prend des mesures spécifiques.
- ↳ En utilisant Q-Learning, l'apprenant peut éviter les échecs, progresser efficacement et créer un parcours d'apprentissage agréable, notamment dans le cadre de MOOC ou de cours en ligne.

Optimiser
les parcours
de
formation à
l'aide des
équations
de Bellman
pour
améliorer
l'e-Learning
avec Q-
Learning

L'équation de Bellman constitue un outil efficace pour résoudre des problèmes d'optimisation dans divers domaines.

Offre un cadre pour évaluer les décisions et faire des choix éclairés.

- En utilisant l'équation de Bellman, les décideurs peuvent évaluer les avantages et les inconvénients associés à la transition entre les états dans un processus de décision de Markov. Cela leur permet de prendre des décisions optimales en fonction des résultats souhaités et des contraintes du problème en question.



$$Q[s, a] := (1 - \alpha)Q[s, a] + \alpha \left(r + \gamma \max_{a'} Q[s', a'] \right)$$

- α [0; 1] facteur d'apprentissage: Indique l'apprentissage d'une personne au cours du cours. Si la valeur est zéro, il n'y a pas eu d'apprentissage et lorsque cette valeur atteint 1, l'agent ignore toujours tout ce qu'il a appris jusqu'à présent et ne prendra en compte que les dernières informations
- γ [0; 1] Le facteur d'actualisation γ détermine la taille des récompenses futures, proche de 0 rendrait l'agent ne considère que les récompenses courantes. Proche de 1 ferait intervenir les récompenses plus lointaines. pour équilibrer la récompense immédiate et future
- r est la récompense obtenue par l'agent quand il est à l'état s'

Facteur d'actualisation et taux d'apprentissage

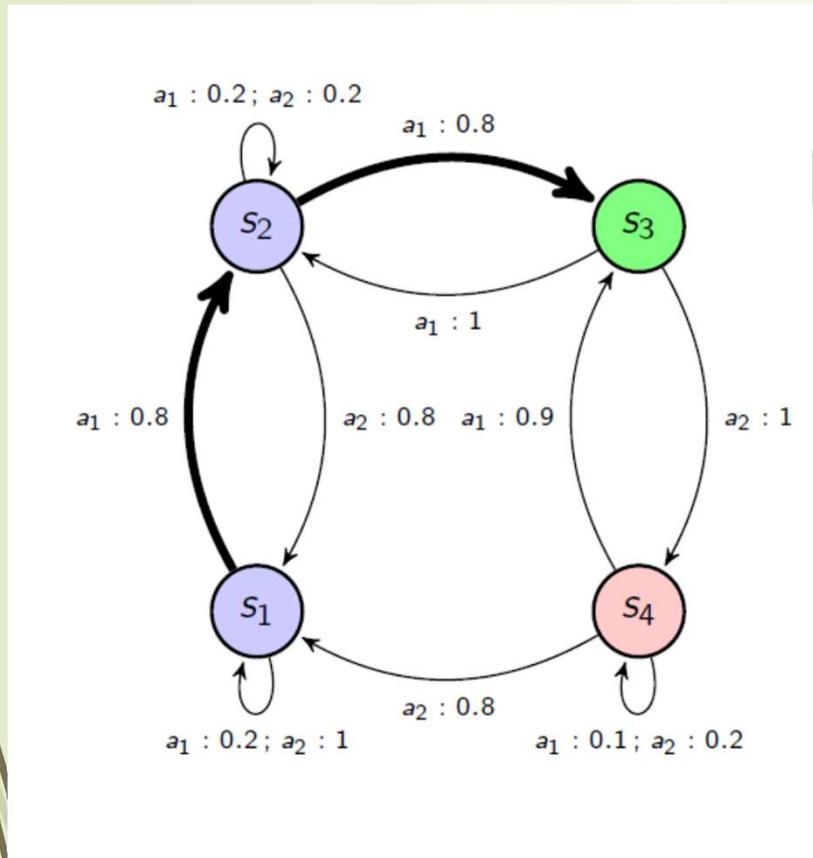
Le facteur d'actualisation

- ↳ Détermine l'importance des récompenses futures dans le processus de prise de décision de l'agent. Il s'agit d'une mesure de la valeur que l'agent accorde aux récompenses immédiates par rapport aux gains futurs.
- ↳ Un facteur d'actualisation élevé signifie que l'agent adopte une vision à long terme, en privilégiant les stratégies qui pourraient s'avérer plus rentables à l'avenir.
- ↳ À l'inverse, un faible facteur d'actualisation rend l'agent myope et concentré sur les récompenses immédiates.

Le taux d'apprentissage

- ↳ Contrôle la rapidité avec laquelle l'agent met à jour ses valeurs Q en fonction de nouvelles informations.
- ↳ Il s'agit du rythme auquel l'agent apprend de chaque nouvelle expérience.
- ↳ Un taux d'apprentissage élevé signifie que l'agent intègre rapidement de nouvelles données et ajuste rapidement sa stratégie.
- ↳ En revanche, un faible taux d'apprentissage signifie que l'agent est plus prudent et intègre lentement de nouvelles expériences.

Exemple



- De l'état s_1 , comment pouvons-nous obtenir la plus haute récompense?
- Exécution a_1 la politique est double $\pi^* = \{a_1; a_1\}$ qui est le plus susceptible d'obtenir le gain maximal



Conclusion

L'IA permettra à l'avenir de mieux accompagner les apprenants dans leur apprentissage, leur permettant de mieux réussir et d'éviter les problèmes d'ennui et d'abandon lors des cours en ligne.

Nous pensons qu'il faut mettre en place des parcours adaptés, et ce que nous essayons de mettre en place actuellement en utilisant différentes plateformes, soit localement en mettant des parcours avec des choix possibles différents à chaque étape, soit en utilisant des plateformes ouvertes gratuitement aux universités et qui permettent de construire des parcours d'apprentissage ou des modules séparés qui peuvent eux-mêmes constituer des parcours d'apprentissage

Merci pour votre écoute