Création d’un module d’évaluation utilisant les réseaux bayésiens

1. Définition

Les réseaux bayésiens, également appelés modèles graphiques probabilistes, sont des modèles statistiques qui permettent de représenter et d'analyser les relations probabilistes entre différentes variables. Ils sont basés sur le théorème de Bayes et utilisent des graphes acycliques dirigés pour représenter les dépendances conditionnelles entre les variables.

1. Origine : le théorème de Bayes

Le théorème de Bayes énonce que la probabilité qu'un événement A se produise, sachant que l'événement B s'est produit, est égale à la probabilité que l'événement B se produise, sachant que l'événement A s'est produit, multipliée par la probabilité de l'événement A, et divisée par la probabilité de l'événement B. En notation mathématique, cela peut s'écrire comme suit :

P(A|B) = P(B|A) \* P(A) / P(B)

où :

* P(A|B) est la probabilité conditionnelle de l'événement A sachant que l'événement B s'est produit,
* P(B|A) est la probabilité conditionnelle de l'événement B sachant que l'événement A s'est produit,
* P(A) est la probabilité marginale de l'événement A, et P(B) est la probabilité marginale de l'événement B.

1. Intérêt des réseaux bayésiens dans notre contexte ?

Les réseaux bayésiens peuvent être utilisés pour évaluer un QCM.

L'utilisation des réseaux bayésiens permet de prendre en compte les relations probabilistes entre les réponses de l'élève, les réponses correctes et d'autres facteurs pertinents, ce qui peut améliorer la précision de l'évaluation du QCM.

En effet, Les réseaux bayésiens permettent de modéliser les relations probabilistes entre les réponses de l'élève, les réponses correctes et d'autres variables pertinentes comme les difficultés des questions.

Cela permet donc de mieux refléter le niveau de l'élève et d'évaluer sa compréhension globale du sujet.

1. Les étapes de création du modèle d’évaluation
   1. Modélisation des variables

Les variables pertinentes à modéliser peuvent inclure les réponses de l'élève, les réponses correctes, la difficulté des questions, les connaissances préalables de l'élève, etc.

Nous considèrerons les variables suivantes :

* Réponses de l'élève : Les réponses fournies par l'élève où à chaque question du QCM
* Réponses correctes : Les réponses correctes au QCM
* Difficulté des questions : La difficulté de chaque question peut être modélisée comme une variable continue ou discrète, où chaque valeur représente un niveau de difficulté (par exemple, échelle de 1 à 5). Cette variable peut être utilisée pour exprimer la probabilité de réussite d'un élève en fonction de la difficulté de la question.
* Connaissances préalables de l'élève : Les connaissances préalables de l'élève dans le domaine couvert par le QCM. Par exemple, débutant, intermédiaire, avancé. Cette variable sera utilisée pour ajuster la probabilité de réussite de l'élève en fonction de ses connaissances préalables.
  1. La Création du réseau bayésien

Un réseau bayésien est construit en reliant les variables à l'aide d'arcs dirigés, représentant les dépendances conditionnelles entre les variables. Les probabilités conditionnelles sont spécifiées pour chaque variable en fonction des valeurs des variables parentes.

Voici un exemple de construction du réseau bayésien pour le QCM :

Variables :

* Réponses de l'élève : Variable représentant les réponses fournies par l'élève aux questions du QCM.
* Réponses correctes : Variable représentant les réponses correctes aux questions du QCM.
* Difficulté des questions : Variable représentant la difficulté de chaque question du QCM.
* Connaissances préalables de l'élève : Variable représentant le niveau de connaissances préalables de l'élève.

Arcs dirigés :

* Reliez le noeud "Réponses de l'élève" au noeud "Réponses correctes", indiquant que les réponses de l'élève dépendent des réponses correctes.
* Reliez le noeud "Difficulté des questions" au noeud "Réponses de l'élève", indiquant que les réponses de l'élève peuvent dépendre de la difficulté des questions.
* Reliez le noeud "Connaissances préalables de l'élève" au noeud "Réponses de l'élève", indiquant que les réponses de l'élève peuvent dépendre de ses connaissances préalables.

Probabilités conditionnelles :

* Spécifiez les probabilités conditionnelles pour chaque variable en fonction des valeurs des variables parentes. Par exemple, vous pouvez spécifier la probabilité que l'élève réponde correctement à une question donnée en fonction de la réponse correcte, de la difficulté de la question et de ses connaissances préalables.

Une image contenant cercle, diagramme, ligne

Description générée automatiquement

* 1. Estimation des paramètres

Les paramètres du réseau bayésien, tels que les probabilités conditionnelles, peuvent être estimés à partir de données d'entraînement, par exemple en utilisant des méthodes d'apprentissage automatique.

* 1. Inférence et évaluation

L'inférence probabiliste consiste à dériver la probabilité qu'une ou plusieurs variables aléatoires prennent une valeur ou un ensemble de valeurs spécifique.

L'utilisation de techniques d'inférence dans un réseau bayésien permet d'évaluer les réponses de l'élève de manière probabiliste, en tenant compte des dépendances entre les variables. Cela permet d'obtenir des estimations plus précises et de prendre en compte divers facteurs, tels que les réponses précédentes de l'élève et la difficulté des questions, pour évaluer les performances de l'élève dans le QCM.

Une fois que le réseau bayésien est construit et les paramètres sont estimés, nous pouvons utiliser des techniques d'inférence pour évaluer les réponses de l'élève. L'algorithme de propagation des probabilités, également connu sous le nom de "belief propagation" ou "inference by enumeration", est couramment utilisé pour effectuer des inférences dans les réseaux bayésiens.

* 1. Calcul de la note finale

En utilisant les probabilités estimées pour chaque question, nous calculerons la note finale de l'élève en agrégeant les résultats des différentes questions en faisant la somme pondérée des probabilités de réussite.

1. Réalisation

* Module d’évaluation basé sur le module Quiz
* Scripts pour le calcul bayésien
* Début

[VOIR LES PIECES JOINTES]

1. Axes d’amélioration

* Utiliser l’IA pour améliorer le calcul
* Inclure le modèle au module d’évaluation (en pièce jointe de ce document) : il s’agira de remplacer le script de calcul du QCM par le nouveau modèle
* Voir s’il est possible d’utiliser les autres chemins de l’arbre pour l’amélioration de la précision