

EVHI - Projet

Emilie BIEGAS & Zitong YANG

Introduction : Description générale du projet

- Application d'apprentissage de langue
- Succession de questions de vocabulaire (QCM ou non)
- Accès à une fiche d'aide

Prise en compte des contraintes

- Modélisation de l'utilisateur : modéliser ses connaissances (de vocabulaire et concernant la nature des mots en anglais) et son comportement (oculaire, au niveau de sa vitesse de sélection et d'entrée de texte au clavier)
- Adaptation des questions posées et du contenu de la fiche d'aide (en tenant compte de la modélisation de l'utilisateur et de l'ensemble des traces récoltées)
- Ensemble des traces (vitesses de sélection/d'entrée de texte + véracité de réponse + données oculométriques) stockées dans des fichiers locaux
- Autre forme d'interaction : oculomètre (hésitation et pause chronos)

β , γ , et α paramètres
déterminés par des tests
(6+2 testeurs)

Schéma général du projet

- Probabilité d'acquisition de chaque mot de vocabulaire :

$$\beta * \text{repCorrect} + (1 - \beta) * (1 - \text{hesite}) * \text{repCorrect} + (1 - \beta) * \text{hesite} * (1 - \text{repCorrect})$$

- Probabilité d'hésitation de l'utilisateur (vitesse de réponse (Keystroke level Model) et oculométrie)

tempsPreditSelection : $\text{TmpsLectureQCM} + \text{TmpsMental} + \text{TmpsPointage} + 2 * \text{TmpsClicButton}$

tempsPreditEntreeTexte : $\text{TmpsLectureEntier} + \text{TmpsMental} + (\text{TmpsPointage} + 2 * \text{TmpsClicButton}) + \text{TmpsHftK} +$
 $\text{nbCarEntres} * \text{TmpsEntreeTexte}$ (sans oublier la touche entrée) + $(\text{TmpsHftK} + \text{TmpsPointage} + 2 * \text{TmpsClicButton})$

hesiteSelection = $(\text{temps} - \text{tempsPredit}) / \text{temps}$ si $\text{temps} > \text{tempsPredit}$ (idem pour hesiteEntreeTexte)

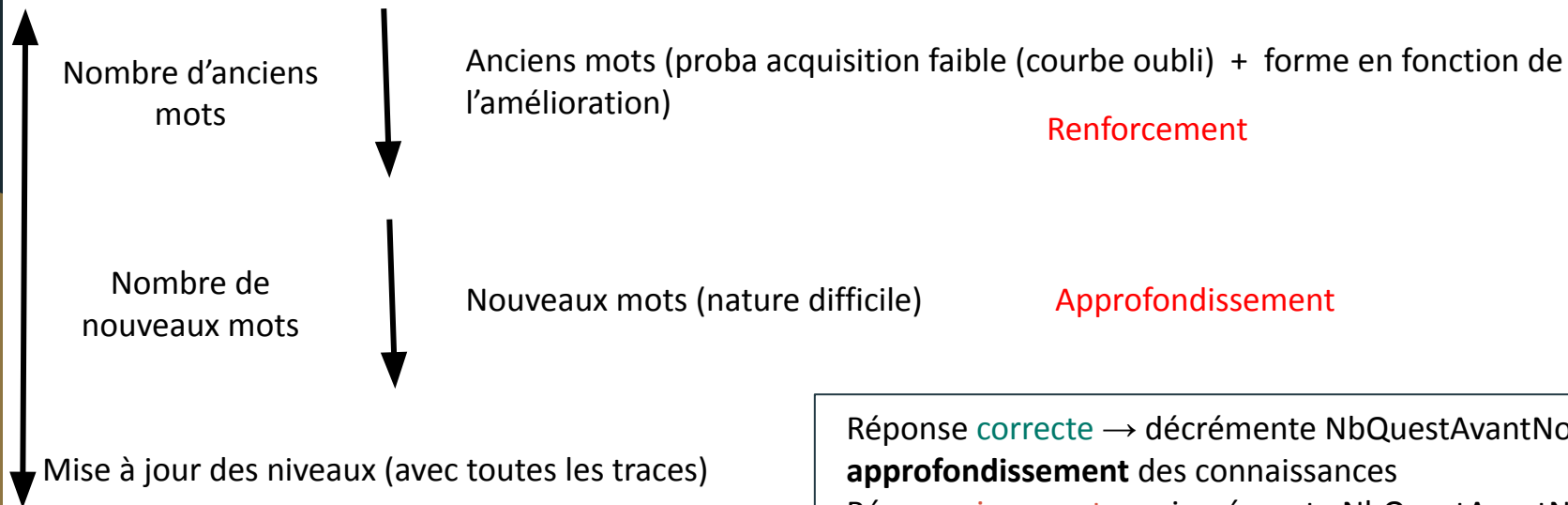
$$\text{hesiteOculometre} = \begin{cases} \gamma + (1 - \gamma) \left(1 - \frac{\text{distMinHesite}}{\text{distMinSur}}\right) & \text{si le point est classé dans la classe "hésite" (plus proche voisin)} \\ (1 - \gamma) \frac{\text{distMinSur}}{\text{distMinHesite}} & \text{sinon.} \end{cases}$$

$$\text{hesiteQCM} = \alpha * \text{hesiteOculometre} + (1 - \alpha) * \text{hesiteSelection}$$

Scénario d'utilisation de l'application

Navigation dans les menus + entrée de pseudo

Initialisation

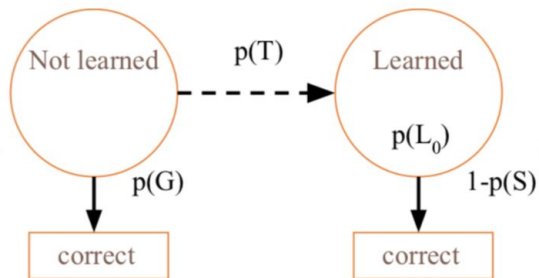


Réponse **correcte** → décrémente NbQuestAvantNouvelle : **approfondissement** des connaissances

Réponse **incorrecte** → incrémente NbQuestAvantNouvelle : **renforcement** des connaissances

Bayesian Knowledge Tracing

Chaîne de Markov cachée : Probabilités guess/slip (sachant hésitation, véracité réponse (toutes les traces)) → modification probabilités d'acquisition



$$\Pi = [p(L_0) \quad 1 - p(L_0)]$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ p(T) & 1 - p(T) \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 - p(S) & p(S) \\ p(G) & 1 - p(G) \end{bmatrix}$$

$$p(L_n) = p(L_{n-1}|\text{evidence}) + (1 - p(L_{n-1}|\text{evidence})) * p(T)$$

$$p(C_{is}) = p(L_{rs}) * (1 - p(S_r)) + (1 - p(L_{rs})) * p(G_r)$$

$$P(L_j|O_j) = 1 - \frac{(1 - P(T)) [1 - P(L_{j-1}|O_{j-1})] P(G)}{P(G) + (1 - P(S) - P(G)) P(L_{j-1}|O_{j-1})},$$

$o_j = \text{correct}$

$$P(L_j|O_j) = 1 - \frac{(1 - P(T)) [1 - P(L_{j-1}|O_{j-1})] (1 - P(G))}{1 - P(G) - (1 - P(S) - P(G)) P(L_{j-1}|O_{j-1})},$$

$o_j = \text{incorrect}$

- Baum–Welch algorithm
- $p(S^*) = \beta^* (p(S) + (1 - \beta^*) (1 - p(\text{hésite})))$
- $p(G^*) = \alpha^* (p(G) + (1 - \alpha^*) (1 - p(\text{hésite})))$

Fiche d'aide

- Explication : nature de mot, définition, exemple
- Mise en place des règles évaluant la nature d'un mot en fonction de son suffixe en anglais
- Selon choix QCM (explication de la réponse sélectionnée)
- Selon la réponse entière de l'utilisateur
- Confusion de la nature de mot
- Confusion avec faux-amis

Fiche d'aide

Explication pour unknown
nature de mot : a.
définition : "Not known; not apprehended."
exemple : An unknown substance was found on the bottom of the scientist's fossil discovery.

Vous avez confondu avec : unconscious
nature de mot : a.
définition : "Having no knowledge by experience; -- followed by of; as a mule unconscious of the yoke."
exemple : I was unconscious during the surgery and didn't have any idea what had happened until I woke up.

OK

Démonstration de deux scénarios d'adaptation différents

Bilan

- Application d'apprentissage de vocabulaire anglais avec oculomètre, fiche d'aide et questions adaptatives
- Modélisation de l'utilisateur et adaptations
- Utilisation de Unity et de Tobii combinés
- Collecte et utilisation de traces

Améliorations possibles

- Ajout de nouvelles langues
- Ajout de la prononciation
- Questions de traduction de phrases plutôt que de mots
- Questions avec des images
- Questions de traduction orale (dans un sens ou dans l'autre)

Bibliographie

Courbe de l'oubli : https://fr.wikipedia.org/wiki/Courbe_de_l%27oubli

Bayesian Knowledge Tracing :

- ALBERT T.CONRBETT et JOHN R.ANDERSON, « Knowledge Tracing: Modeling the Acquisition Procedural Knowledge », User Modeling and User-Adapted Interaction 4:253-278, 1995. <http://act-r.psy.cmu.edu/wordpress/wp-content/uploads/2012/12/893CorbettAnderson1995.pdf>
- « A Tool for fitting Hidden Markov Models models at scale », *hmm-scalable*, <http://www.yudelsohn.info/hmm-scalable/>
- D. Agarwal, N. Babel, et R. S. Baker, « Contextual Derivation of Stable BKT parameters for Analyzing Content Efficacy », p. 6.
- *pyBKT*. Computational Approaches to Human Learning (CAHL) Research, 2022. Consulté le: 1 février 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://github.com/CAHLR/pyBKT>
- « Baum–Welch algorithm », *Wikipedia*. 17 janvier 2022. Consulté le: 1 février 2022. [En ligne]. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Baum%E2%80%93Welch_algorithm&oldid=1066299093
- B. van de Sande, « Properties of the Bayesian Knowledge Tracing Model », *JEDM*, vol. 5, n° 2, Art. n° 2, juill. 2013, doi: [10.5281/zenodo.3554629](https://doi.org/10.5281/zenodo.3554629).
- R. S. J. d. Baker, A. T. Corbett, et V. Aleven, « More Accurate Student Modeling through Contextual Estimation of Slip and Guess Probabilities in Bayesian Knowledge Tracing », in *Intelligent Tutoring Systems*, vol. 5091, B. P. Woolf, E. Aïmeur, R. Nkambou, et S. Lajoie, Éd. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008, p. 406-415. doi: [10.1007/978-3-540-69132-7_44](https://doi.org/10.1007/978-3-540-69132-7_44).
- R. C. Atkinson, « Optimizing the learning of a second-language vocabulary. », *Journal of Experimental Psychology*, vol. 96, n° 1, p. 124-129, 1972, doi: [10.1037/h0033475](https://doi.org/10.1037/h0033475).
- « BNT-SM ». <http://www.cs.cmu.edu/~listen/BNT-SM/>

Nature, explication de mots et faux amis :

- <https://data.world/idrismunir/english-word-meaning-and-usage-examples>
- <https://www.bragitoff.com/2016/03/english-dictionary-in-csv-format/>
- <https://www.anglaisfacile.com/exercices/exercice-anglais-2/exercice-anglais-56585.php>
- <https://www.anglaisfacile.com/exercices/exercice-anglais-2/exercice-anglais-57289.php>
- <https://www.succescolaire.ca/blogue/4-strategies-pour-comprendre-un-mot-difficile/>