

音声 UI と LINE ボット と 心的状態考慮アナリティクス による能動的 LMS の構築

喜多 敏博^{1,a)} 長岡 千香子¹ 平岡 齊士¹ 松居 辰則²

概要 :

多様な事故が世界中で起きている現状において、安全教育を行うことが事故防止の非常に有効な手段となる。「子どもの傷害予防」や「環境安全工学」等の分野における安全教育の事例を踏まえ、効果的な事故防止教育を行うためのプラットフォームとして、高度化された UI や機能により学習者に効果的・能動的に作用することができる「能動的 LMS」を開発した。能動的 LMS が持つ「能動的機能」は、LMS 側から学習者へ積極的に働きかける機能であり、次の 3 つの機能 : (1) 音声 UI での働きかけ (スマートスピーカーやスマートフォンで、音声や音響によるやり取りを交わすことで学習を促す) (2) LINE チャットボットでの働きかけ (日常使いのツールである LINE で手軽に問い合わせが可能であり、ボットからのプッシュ型の情報共有も行うことで、行動変容を促進できる) (3) ユーザの心的状態も考慮したアナリティクス (ユーザの状態や行動を予測し、その結果に基づいて、手遅れになる前に LMS から働きかける) からなる。これらの「能動的機能」を Moodle の追加パッケージ (Web service API による連携システムとプラグイン) として実装し、Moodle が「能動的 LMS」として機能できるようにした。

LMS enhancements to provide active and proactive functions with voice UI, LINE bots, mental state-aware analytics

KITA TOSHIHIRO^{1,a)} NAGAOKA CHIKAKO¹ HIRAOKA NAOSHI¹ MATSUI TATSUNORI²

1. はじめに

悲惨な結果をもたらす多様な事故が世界中で起きている。事故が起これないように物理的に防止策を講じることはもちろん重要だが、一般人や職業人を教育することで防ぎ得た事故については、安全教育を行うことも事故防止の非常に有効な手段となる。本研究では、効果的な事故防止教育を行うためのプラットフォームとして、高度化された UI や機能により学習者に効果的・能動的に作用することができる「能動的 LMS」[1] を開発した。ベースとする LMS としては Moodle を用いている。

2. 能動的機能を構成する 3 要素

能動的 LMS が持つ「能動的機能」は、LMS 側から学習者へ積極的に働きかける機能であり、次の 3 つの要素

- (1) 音声 UI (ユーザインタフェース) での働きかけ
- (2) LINE チャットボットでの働きかけ
- (3) ユーザの心的状態も考慮したアナリティクスからなる。

2.1 音声 UI での働きかけ

2.1.1 本要素の特徴

ユーザにとって身近で直感的な UI (ユーザインターフェイス) である音声 UI (スマートスピーカー等で動作する音声アプリでの音声による操作) を介して LMS 上の学習活動ができることで、PC を用いて GUI の操作で LMS を利用するよりも、手軽に学習に取り掛かることができる。手

¹ 熊本大学 教授システム学研究センター
Research Center for Instructional Systems, Kumamoto University

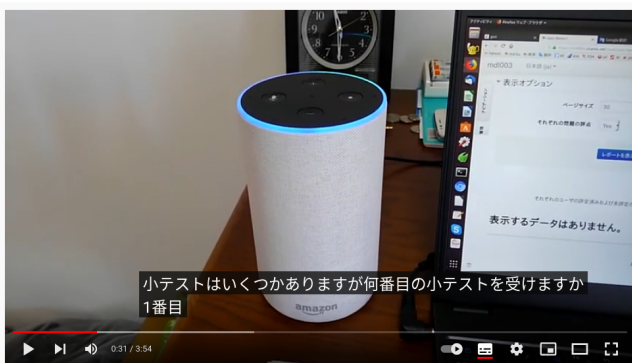
² 早稲田大学人間科学学術院
Faculty of Human Sciences, Waseda University

a) kita@rcis.kumamoto-u.ac.jp

表 1 小テスト受験に利用する Moodle Web service の機能の名前

mod_quiz_get_quizzes_by_courses
mod_quiz_start_attempt
mod_quiz_get_attempt_summary
mod_quiz_save_attempt
mod_quiz_process_attempt
mod_quiz_get_attempt_review
mod_quiz_get_user_attempts

を使う実験や実習などの場面で、手がふさがっている時であっても LMS 上の情報を得ることができる。また、音声や音響を伴うやり取りを LMS と交わすことで、学習者の注意を引くことで学習効果を上げることも期待できる。本機能の実装例として、Moodle 上の小テスト受験ができるデモコマンド [2][3](図 1) があり、一般に公開している。



Moodle小テスト： Amazon Echo でMoodle上の小テストを受験できるAlexaスキル（デモ版）

図 1 音声 UI による Moodle 上の小テスト受験の例 (Alexa スキル)

2.1.2 本要素の実装

音声アプリと Moodle 間の接続は、Moodle Web service API[4] を利用して行う [3]。Web service API を利用して行ったユーザの学習の履歴は、通常どおり Moodle サイトに保存され、教師や各ユーザーが事後に Moodle 上で確認できる。

例えば、学習者が Moodle 上の小テストを受験する場合は、音声アプリは表 1 に示されている機能を使用して、REST Web サービスを介して Moodle と通信する。これらの機能は標準の Moodle に含まれるので、ユーザがこの音声 UI で Moodle 上の学習活動ができるようになるために、特別な Moodle プラグインをインストールする等の必要はない。

注意すべきこととして、Moodle Web service API によって返されるデータの中心的な部分は、ブラウザでの表示を意図した HTML 形式（のまま）であり、その構造（明示的にはどこにもドキュメント化されていない）を独自に分析して抽出しないと、取得したい項目のデータ（小テスト問題の問題文や選択肢など）は得られない。

2.2 LINE チャットボットでの働きかけ

2.2.1 本要素の特徴

LINE Messaging API のアカウントリンク機構により Moodle 上のユーザ固有の情報を扱える LINE チャットボット UI を開発した [5][6](図 2)。これにより、多くのユーザが日常的に利用するツールである LINE で、手軽に LMS を使用できる。また、明示的にログインせずに Moodle を操作でき、プッシュ型での情報配信を受けることも可能となった。

2.2.2 本要素の実装

ユーザは、LINE ボットを「友だち」として登録すると、LINE トーク画面上でボットとチャットを行うことができる。ユーザが LINE ボットに対して何かメッセージを送信するたびに、LINE Messaging API のチャンネルで指定した Webhook URL が呼び出され、ユーザのメッセージを取得し、それに応じてボットの返答内容を決定し、ユーザに返事を送信する。ボットと Moodle との間の通信は、2.1.2 節に記述したのと同様に、Moodle Web service API を利用して行われる。

また、利用者の LINE アカウントの userId を送信先に指定することで、LINE messaging API のメッセージ送信機能を用いて任意のタイミングでボット側からユーザへメッセージをプッシュ送信することが可能である。

2.3 ユーザの心的状態も考慮したアナリティクス

2.3.1 本要素の特徴

Deep Neural Network により学習者の生体情報（脳波、呼吸など）から心的状態を推定する機構を構築し [7][8]、高い精度での心的状態推定の結果が得られている。

加えて、Moodle の標準機能「アナリティクス」用の独自の推定モデルと上述の心的状態の推定機構との連携が可能となるプラグインを開発 [9](図 3) し、学習者行動の予測に基づくプロアクティブな（成績評価が確定する前に先回りしての）介入により、効果的な安全教育を可能とする仕組みを構築することができた。

2.3.2 本要素の実装

Moodle のアナリティクスのモデルには、指標（予測に用いる独立変数）、ターゲット（予測しようとしている結果）、洞察（予測結果そのもの）、通知（洞察の結果として送信されるメッセージ）、アクション（メッセージの受信者に提供される）が含まれる [10]。

学習者の心的状態など、外部データをモデルの指標として選択することができるようにするために、外部データを Moodle に取り込むプラグイン（活動モジュール）を作成し、その外部データを指標として利用可能にするクラスと独自のターゲットを追加するためのクラスを定義した [9]。

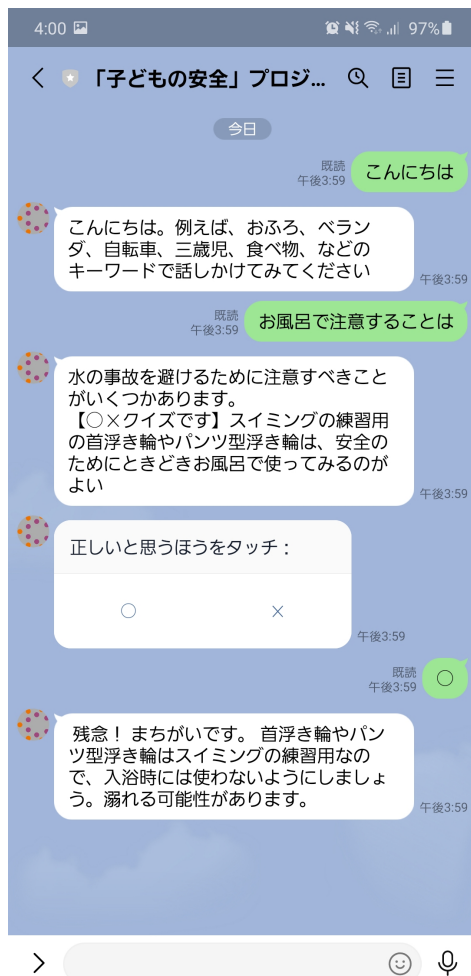


図 2 LINE チャットボット UI での学習の例



図 3 アナリティクス用の独自のターゲットによる洞察の例)

3. 能動的 LMS の利用事例

これらの能動機能は、「子どもの傷害予防」「環境安全工学」の分野での安全教育に用いることを意図して開発されたものである。

LINE トーク上で子どもの安全に関する確かな情報を手

軽に得るための LINE ボットを開発した。クイズ形式でユーザがボットとインタラクティブにやり取りすることにより事故防止の的確な知識を得ることができる。頻発事故などの最新情報をプッシュ形式で受け取ることも可能とした。開発したプロトタイプを保育士、保健師、看護師、小児科医に試用してもらったことで、システムの提示情報の種類についての改善提案が得られた [5]

Moodle の用語集データとして記録されている化学物質の危険有害性を、音声 UI 経由で確認できる手段として、Google のスマートスピーカーやスマートフォン上で利用可能な Google アシスタント用の音声アプリを開発した [11]。ユーザは、手がふさがった状態でも、化学物質の名前を発することで、その人体有害性、物理的危険性、および刺激性の情報 (GHS の管理区分のうち関係する情報がピックアップされる) を音声で確認でき、画面付きスマートスピーカーでは視覚的にも確認できる。

4. 汎用化と深化

上述の能動的機能は、「子どもの傷害予防」「環境安全工学」に限らず、近年話題になることが多い「自然災害の減災教育」などのそれ以外の分野での安全教育にも汎用的に利用できることが期待できる。Moodle の追加パッケージ (web service API による連携システムとプラグイン) として、汎用的に利用することができるように実装している [1]。それらの効果的な活用例としては、表 2 に示すようなものが想定される。

一方で、各分野の事情や特徴にさらに最適化した、機能を深化させる方向も考えられる。

例えば、「子どもの傷害予防」の分野については、個人の状況・状態に合わせた最適化、つまり、ユーザの属性 (積極性の度合い、子どもの年齢、日々の生活でよく遭遇する場面、など) を、ユーザ発話から推定してそれを踏まえた会話をチャットボットが行えるようにするとともに、頻発事故に関する情報提供等をプッシュ型で、適度な頻度・強さで行えるようにすることが考えられる。また、ユーザが実際に困ったとき (例えば子どもが何かを誤飲した場合など) に、状況をメッセージで伝えれば対処法がボットから回答されるなど、緊急性の高い事象にも対応可能とするのが効果的である。

「環境安全工学」の分野については、化学物質の危険有害性情報を取得できるシステムを拡充し、データの追加・更新、さらには、提示する内容の精査 (危険有害性のみでなく、必要な保護具の情報や事故情報など、実験現場で知ることによって効果的な情報が何か) を行うことが考えられる。

5. おわりに

今後、本研究で開発した能動的 LMS (Moodle + 能動的機能) が、より多分野での利用が容易となるように、汎用

表 2 安全学習の各習得段階での 3 つの能動機能の活用例

	標準的LMS	音声UIでの支援	チャットボットUIでの支援	アナリティクスでの支援
知識習得	やる気があればいつでも学習できる (テキスト、動画、小テスト)	手を離せない状況でも音声による検索と知識確認	ユーザが日常的に利用するデバイスでの Just-in-time 学習 (LMS 上の必要な情報だけを適宜取得し学習) LMS からのプッシュ型情報提供による知識学習	
対応力習得	何度も繰り返し腕試しができる (スキル確認を小テストで)	音響や声を伴うリアルなシミュレーションによる学習 作業中のその場の状況に応じたアシスト (LMS での学習履歴に基づく EPSS)	スキル習得用シナリオに基づく対話型の学習 各ユーザのレベルやニーズに適応した教育 (質問集によるインタラクティブな学習者レベル同定)	各ユーザの今後の習得度予測に基づく指導を提案 (LMS データからドロップアウト等を予測し、先回りして助言や介入)
態度習得	模擬訓練は可能	準プッシュ型の情報提供を日常的に (ニュースや天気予報と同様に) 各ユーザのレベルやニーズに適応した会話 (インタラクティブ性の高い語り掛けや説得)	プッシュ型で、情報提供したり現状報告を求めることで、行動変容促進 事故が起こった場合の対応を抜き打ちで尋ねて、記録する 最新情報 (事故例など) をクイズ形式で周知する	各ユーザの今後の行動予測に基づく働きかけを提案 (LMS での学習態度パターンに基づき、実際に行動変容するかどうかを予測し、適時に適切な指導)

性を高めるとともに、特定のいくつかの安全教育の分野に対しては深化させた能動的機能が提供できるように開発を進める予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 19H04229 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 喜多敏博: 教育で防ぎ得た重大事故を防ぐ能動的 LMS を軸とする安全教育システムの実現, (オンライン), 入手先 (https://kmkst.cica.jp/) (参照 2021)
- [2] 喜多敏博: Moodle Quiz / Moodle 小テスト (Actions on Google, Alexa Skill), (オンライン), 入手先 (http://tkita.net/ai/moodlequizvui.html) (参照 2018)
- [3] Kita, T., Nagaoka, C., Hiraoka, N. and Dougiamas, M.: Implementation of Voice User Interfaces to Enhance Users' Activities on Moodle, 2019 4th International Conference on Information Technology (IN-CIT), pp. 104-107 (オンライン), DOI: 10.1109/IN-CIT.2019.8912086 (2019).
- [4] Moodle.org: Web services - MoodleDocs, (online), available from (https://docs.moodle.org/dev/Web_services) (accessed 2021).
- [5] 喜多敏博, 北村光司: 子ども安全に関する情報の LINE ボットによる提供・収集・分析, 日本教育工学会 2021 年春季全国大会論文誌 (2021).
- [6] Kita, T., Nagaoka, C., Hiraoka, N. and Molnár, T.: Development of a Moodle UI Using LINE Chat for Casual Learning as a Part of a Learner Assistive LMS, 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), pp. 927-929 (online), DOI: 10.1109/TALE48869.2020.9368321 (2020).
- [7] Matsui, T., Tawatsuji, Y., Fang, S. and Uno, T.: Conceptualization of IMS that Estimates Learners' Mental States from Learners' Physiological Information Using Deep Neural Network Algorithm, *Intelligent Tutoring Systems* (Coy, A., Hayashi, Y. and Chang, M., eds.), Cham, Springer International Publishing, pp. 63-71 (2019).
- [8] 松居辰則: 生体情報を用いた学習者の心的状態推定と学習支援の試み, 教育システム情報学会誌, Vol. 36, No. 2, pp. 76-83 (オンライン), DOI: 10.14926/jsise.36.76 (2019).
- [9] 喜多敏博, 松居辰則: 学習者の心的状態も加味した Moodle アナリティクスを用いたプロアクティブな学習者支援, 人工知能学会研究会資料先進的学習科学と工学研究会, Vol. 92 (2021).
- [10] Moodle.org: MoodleDocs: アナリティクス, (オンライン), 入手先 (moodle.org/3x/ja/アナリティクス) (参照 2021)
- [11] 富田賢吾, 原田敬章, 林瑠美子, 山口佳宏, 喜多敏博: 化学物質の危険有害性に関するボイスアシスタントシステムの開発, 第 39 回大学等環境安全協議会総会・研修発表会 (2021).