

Moodle アナリティクスの使い方

喜多 敏博*

2021年3月5日

1 はじめに

日本の大学で広く利用され、世界 230 カ国に 1 億人超のユーザがいると推定されるオープンソース LMS (Learning Management System) の Moodle (ムードル) [1] は、オンライン教育を実施するためのプラットフォームとして代表的なものの一つである。Moodle が学習者の状況を分析し、学習者の今後を予想して適応的に動作する、2017 年 11 月にリリースされた Moodle3.4 で導入された新機能「アナリティクス」は、オープンソースの次世代学習分析機能となることを志向しており、単に学習履歴データの傾向を分析するだけでなく、学習者や教師に対して診断と処方箋を提供することを目的とするものである。アナリティクス API を用いて独自の分析モデルを導入することも容易で、様々な教育実践を通じて集められた学習履歴データを機械学習により学習し、学習者活動を予測することができる。

Moodle アナリティクスの基本的な機能と拡張可能性について以下で述べる。

2 Moodle アナリティクスの利用方法

2.1 標準的に準備されているモデル

図 1 に示すように、Moodle の「サイト管理 / アナリティクス」に、アナリティクスに関する設定項目がある。

その中の「分析モデル」に入ると、図 2 のように、Moodle 3.9 (LTS) や Moodle 3.10 において標準的に同梱されている、アナリティクスのモデルが表示される。

- まだコースにアクセスしていない学生
- リスクのあるコース未開始
- 最近コースにアクセスしていない学生
- 脱落リスクのある学生
- 直近の活動期限

の 5 つのモデルである。

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)

* <https://tkita.net/>



図1 サイト管理 / アナリティクス

新しいモデル ▾

分析モデル

モデル名	有効	指標	分析間隔	洞察	操作
まだコースにアクセスしていない学生 <small>\core_course\analytics\target\no_access_since_course_start</small>	✓	指標数: 1	開始1ヶ月後	報告された洞察はありません。	操作 ▾
リスクのあるコース未開始 <small>\core_course\analytics\target\no_teaching</small>	✓	指標数: 2	開始から終了まで	選択 ... ▾	操作 ▾
最近コースにアクセスしていない学生 <small>\core_course\analytics\target\no_recent_accesses</small>	✓	指標数: 1	過去1ヶ月間	選択 ... ▾	操作 ▾
脱落リスクのある学生 <small>\core_course\analytics\target\course_dropout</small>	No	指標数: 49	未定義	無効モデル	操作 ▾
直近の活動期限 <small>\core_user\analytics\target\upcoming_activities_due</small>	✓	指標数: 1	次週	報告された洞察はありません。	操作 ▾

図2 標準的に準備されているモデル

モデル名	有効	指標	分析間隔	洞察	操作
まだコースにアクセスしていない学生 <small>\core_course\analytics\target \no_access_since_course_start</small>	✓	指標数: 1	開始1ヶ月後	選択 ... 選択 ... 情報リテラシー教育	操作 ▾

図 3 モデルの洞察でコース名を選択

が含まれる [2]。

モデル名の欄に示されているのは、各モデルのターゲットであり、「脱落リスクのある学生」は機械学習による推定を行うターゲットであるが、それ以外の4つはすべて、静的なモデル、つまり曖昧さを伴わず Moodle 内のデータそのものから検知できるターゲットである。

「まだコースにアクセスしていない学生」は、コースを開講しているが、1回もアクセスしていない学生が誰なのかを知ることができる。

「リスクのあるコース未開始」は、例えば、あと一週間でコースが開始する時期なのにまだ何にもコンテンツを作っていない状況を検知するものである。つまり、学生の状況を知るのではなく、教師が準備を何もしていない危険なコースがあることを知るためのモデルである。

「最近コースにアクセスしていない学生」は、今までにアクセスはしたが、過去1か月に1回もアクセスしていないような学生がいる場合に検知できる。

これらはすべて静的なモデルであるが、「脱落リスクのある学生」は、上記の3つのモデルと違い、機械学習による推定を行うモデルである。このモデルは、Community of Inquiry (探求コミュニティ) モデルに基づき、学生のコースでの活動状況から、Moodle コースを修了しない(脱落する)リスクのある学生を予測する [3]。このモデルでの「脱落する」の定義は、「コースの最後の四半期に活動がない」ことである。

2.2 静的なモデルに対する操作

2.1 で説明したモデルの内、「脱落リスクのある学生」以外のモデルは、すべて静的なモデルであって機械学習による処理が不要であり、Moodle アナリティクスの初期設定として、有効なモデル(稼働しているモデル)になっている。つまり、Moodle をインストールした直後から動き出すモデルである。

例えば、「まだコースにアクセスしていない学生」モデルでの推定結果が得られていれば、図3のように、洞察の欄でコース名が選択できるようになっている。コース名を選択すると、図4のように、洞察の画面が表示され、該当する学生のリストが表示されるので、チェックを入れ選択し(図5)「メッセージを送信する」をクリックして図6のようにメッセージ欄を開き、早く学習を開始するように促す等のメッセージを該当者に送ることができる。

このように、教師が、各学生に対して必要な学習支援を適宜行うことが可能な設計となっている。

また、メッセージを送るなどのアクションを行い対処した学生については、「承認」を行って、洞察のリストから外すことができる(図7)。

「洞察レポート」(図8)では、洞察の結果に対して教師が行ったアクションについてのレポートが、図9の

まだコースにアクセスしていない学生

次の学生は開始したコースに登録されていますが、コースにアクセスしたことはありません。

<input type="checkbox"/>	説明	操作
<input type="checkbox"/>	 anonlastname4 anonfirstname4	 
<input type="checkbox"/>	 anonlastname7 anonfirstname7	 
<input type="checkbox"/>	 anonlastname9 anonfirstname9	 

図 4 洞察

説明

 anonlastname4 anonfirstname4

 anonlastname7 anonfirstname7

 anonlastname9 anonfirstname9

図 5 洞察でユーザを選択

8名にメッセージを送信する ×

図 6 選択したユーザにメッセージ送信



図7 洞察結果の一部を承認

モデル名	有効	指標	分析間隔	洞察	操作
まだコースにアクセスしていない学生 <small>\core_course\analytics\target \no_access_since_course_start</small>	No	指標数: 1	開始1ヶ月後	無効モデル	操作
リスクのあるコース未開始 <small>\core_course\analytics\target\no_teaching</small>	No	指標数: 2	開始から終了まで	無効モデル	<ul style="list-style-type: none"> 編集 Yes 洞察レポート 無効なサイトエレメント 予測を削除する 削除
最近コースにアクセスしていない学生 <small>\core_course\analytics\target\no_recent_accesses</small>	✓	指標数: 1	過去1ヶ月間	選択...	

図8 洞察レポートを選ぶ

ように表示される。

2.3 機械学習ベースのモデルに対する操作

静的なモデルに対する操作と基本的には同じであるが、「脱落リスクのある学生」のように、機械学習の処理を伴うモデルは、システムに大きな負荷をかけることがあるため、初期設定では、無効なモデルとなっている。

そのため、利用するためには明示的にモデルを有効にする必要があるが、「分析間隔」が指定されていないため、まずは、「分析間隔」を指定する。

「分析間隔」は、洞察を生成するためにモデルを実行する頻度と、各生成サイクルに含まれる情報の量を制御するものである [4]。

例えば、「前のすべての4分割」(All previous quarters)を選んだ場合は、コースの開始日から終了日まで(例えば半年間)を4つに割って、第1クォーター、第2クォーター、第3クォーター、第4クォーターに分けて、それぞれの期間で学生がどういう頻度で、どの活動をしたかなどのデータを(時々刻々のデータではなく)クォーターの単位で集計して推定に使うことになる。第3クォーターの時期では、第1、第2クォーターのデータだけを推定に用いる。第4クォーターに少し入った時期だと、第1クォーターから第3クォーターまでの3つのクォーターのデータを用いることになる。

洞察レポート

ダッシュボード / サイト管理 / アナリティクス / 分析モデル / 洞察レポート

「まだコースにアクセスしていない学生」モデルのためにユーザーが実行したアクション

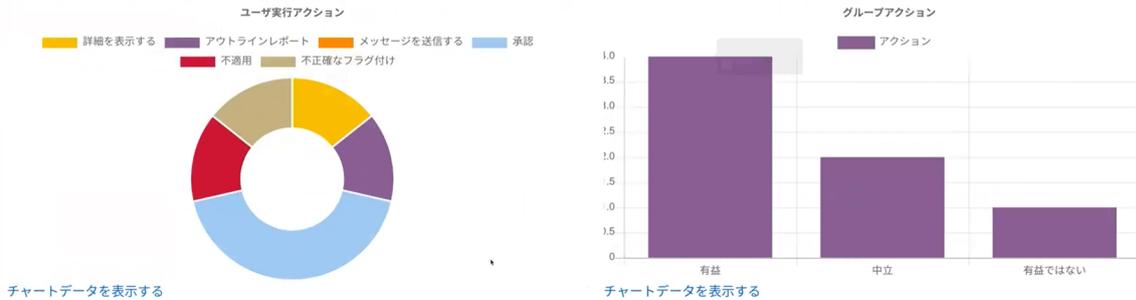


図9 洞察レポート

このように時間が進んでいくにしたがって、対象となるクォーターが増えていき、それらを全部推定に使う、というのが「前のすべての4分割」の意味である。

「直近の4分割」(Last quarter)を選んだ場合は、例えば、第3クォーターにいる場合は、第2クォーターのデータしか使わない(直前の様子しか推定に使わない)ということになる。

適切と思われる「分析間隔」を指定し、モデルを有効したら、その後にアナリティクスの定期処理(通例、1日に1回)が行われた段階で、洞察が生成され、2.2に示したのと同様に、教師が学習者サポートに利用できるようになる。

2.4 モデルの作成

「分析モデル」の画面上の「新しいモデル」メニュー内の「モデルを作成する」を選ぶと、独自のモデルを構成することができる(図10)。

ターゲット(何を予測したいか) 指標(どのデータに基づいて予測するか) 分析間隔などを選択肢から選んで、自分のモデルを作ることができる。選択肢に存在しないターゲットや指標を用いたいときは、アナリティクス API に準拠して別途コーディングする必要がある。

2.5 モデルのエクスポートとインポート

機械学習によりトレーニングして構築したモデルは、ファイルにエクスポートすることが可能である。それを別の Moodle サイトにインポートして、すぐに(モデルをトレーニングする手間もなく)予測に利用することができる。

モデルを作成する

ダッシュボード / サイト管理 / アナリティクス / 分析モデル / モデルを作成する

有効

ターゲット	❗ ?	<input type="text"/>
指標	?	選択なし <input type="text" value="検索"/>
分析間隔	?	<input type="text"/>
コンテキスト	?	すべて <input type="text" value="検索"/>
予測プロセッサ	?	デフォルトプロセッサ (PHP機械学習バックエンド) <input type="text"/>

図 10 モデルを作成する

3 Python 機械学習バックエンド

標準では、予測プロセッサ（モデルの推定を行うサブシステム）として、「PHP 機械学習バックエンド」のみが選択可能であるが、必要な Python パッケージ等をインストールすれば、「Python 機械学習バックエンド」も選択可能となる [5]。

Moodle 機械学習バックエンドの Python モジュールのインストールは、依存関係のせいで失敗することもある。筆者は、以下の OS のについて、それぞれ以下のコマンドを実行した場合には、Moodle 機械学習バックエンドの Python モジュールがインストールできることを確認した。

Ubuntu 18.04 の場合:

```
apt install python3-pip  
pip3 install "moodlemlbackend==2.3.*"
```

CentOS 7 の場合:

```
yum install python3-devel  
pip3 install "moodlemlbackend==2.3.*"
```

3.1 CLI コマンド実行の方法

Moodle のシステム管理上は、アナリティクスの処理は、CLI でのコマンドを用いて実行するのが好ましい。CLI コマンドではなく、ウェブインターフェイスでも実行可能だが、実際に運用している Moodle で多く

```

# 過去のコースの学習履歴データを用いて、全ての分析モデルをトレーニングする：
php admin/tool/task/cli/schedule_task.php --execute=\\tool_analytics\\task\\train_models

# 現在進行中のコースの学習履歴データを用いて、すべての分析モデルについて予測結果を算出する：
php admin/tool/task/cli/schedule_task.php --execute=\\tool_analytics\\task\\predict_models

# 指定したモデル（下はモデル ID が 1）の予測精度を評価する：
php admin/tool/analytics/cli/evaluate_model.php --modelid=1 --non-interactive

```

図 11 CLI コマンド実行の例

のユーザやコースがある場合では、計算負荷や計算時間が大きくなりすぎる恐れがあるため、いつでも実行停止できるコマンドラインでの実行が無難である。

CLI でのコマンドの一例を図 11 に示す。

なお、コースが多数ある場合は、アナリティクス処理の実行が完了するまでに長時間がかかる。終了日時が設定されていないコースは、基本的に計算対象から外されるため、それを利用して適切に計算対象のコースを限定するのがよい。

4 外部ログの入力のための拡張

Moodle 外の学習者ログ等の外部データは、ウェブインターフェイスでのモデル作成の方法では、指標の選択肢として当然表示されないのが、Moodle アナリティクスモデルの指標として用いることができないが、Moodle のアナリティクス API [6][7] は、元々拡張性を考慮して設計されており、外部データを扱うことができるようにコーディングすることも比較的容易である。

外部データを指標として選択することができるようにするには、まず、外部データを Moodle に取り込むプラグイン(活動モジュール等)を開発する。その上で、そのプラグインに付随するクラス定義の一部として、指標については `classes/analytics/indicator/` の下に、ターゲットについては `classes/analytics/target/` の下に、`calculate_sample()` 等の定義を書いたファイルを設置する必要がある [7]。

アナリティクス API は、指定された名前空間の規則に従っている限り、各プラグインでの指標やターゲットの定義を見つけることができ、洞察の結果を得るのにそれらを利用することができるようになる。

5 むすび

Moodle アナリティクスは、Moodle の利用者であれば誰でも活用できるアナリティクスの仕組みであり、その分析結果に基づき教員が学習者支援のアクションも起こしやすい設計となっているため、有用性が高いと言える。また、Moodle 管理者が独自モデルも簡単に作成でき、API を利用しての開発も可能であり、拡張性も確保されている。

謝辞

本稿の作成にあたり、熊本大学教授システム学研究センターの緒方伸行氏に、システム設定や作図等の支援をいただきました。謝意を表します。

参考文献

- [1] Moodle.org : Moodle - Open-source learning platform, <https://moodle.org/> (2021年2月12日閲覧) (2021)
- [2] MoodleDocs : アナリティクス, <https://docs.moodle.org/3x/ja/アナリティクス>(2021年2月12日閲覧) (2021)
- [3] MoodleDocs : 脱落リスクのある学生, <https://docs.moodle.org/3x/ja/脱落リスクのある学生> (2021年2月12日閲覧) (2021)
- [4] MoodleDocs : アナリティクスの使用, <https://docs.moodle.org/3x/ja/アナリティクスの使用> (2021年2月12日閲覧) (2021)
- [5] MoodleDocs : アナリティクスの設定, <https://docs.moodle.org/3x/ja/アナリティクスの設定> (2021年2月12日閲覧) (2021)
- [6] MoodleDocs : Analytics API, https://docs.moodle.org/dev/Analytics_API (2021年2月12日閲覧) (2021)
- [7] MoodleDocs : アナリティクス API (Dev docs), [https://docs.moodle.org/3x/ja/アナリティクス API \(Dev docs\)](https://docs.moodle.org/3x/ja/アナリティクス_API_(Dev_docs)), (2021年2月12日閲覧) (2021)
- [8] 喜多 敏博, 松居 辰則: Moodle アナリティクスの学習者支援機能とその拡張可能性, 人工知能学会 第91回 先進的学習科学と工学研究会 (2021.3)