

オンライン学習システムにおける 教育的介入の最適化

浅野 裕哉

ピッツバーグ大学計算機科学及び情報学部
知能システム学科 前期博士課程

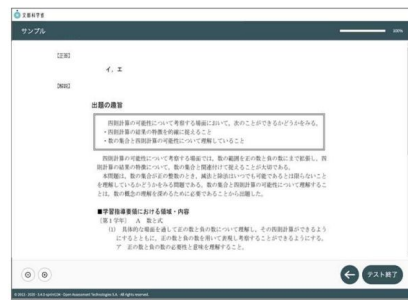
オンライン学習システムの問題点

- 現状：解答後に正答や解説が表示される
- 問題点：異なる特性を持つ生徒のニーズに合っていない可能性がある
 - 解説の種類
 - 類似問題・発展問題
 - 自己説明

正答確認画面イメージ



解説画面イメージ



アプローチ

- ステップ1:さまざまな教育的介入(解説・フォローアップ問題・自己説明など)の効果及びそれらへの反応が生徒の特性と関係しているか調べる
- ステップ2:人工知能(AI)を使ってリアルタイムに介入を最適化する
- ステップ3:AIモデルに生徒個人の情報を取り込んでパーソナライズする



今回はここまで

ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性

- 手法

- トロント大学のコンピュータ科学の講義で使われているオンライン学習システム(宿題の1つ)
- 解答提出後にランダムな介入
- アンケートと学習ログから生徒のバックグラウンドを入手

The screenshot shows a web interface for a programming problem. At the top, there are two code snippets: `LiF`, `LiCl`, `LiBr` and `LiF`, `NaCl`. Below the code is a "History" button and a "Submit" button. A red error message states: "Your solution is either incorrect or incomplete!". The main content area contains a question: "Why is this here?". Below the question is an explanation: "The second answer is correct because we fix the elements in ['Li', 'Na'] and then iterate through ['F', 'Cl', 'Br']". Below the explanation is a text input field with the prompt: "Can you explain why you chose your answer?". Below the input field is a "Follow-up question" section: "Solve the following problem: What is printed by this code?".

解説

Why is this here?

The second answer is correct because we fix the elements in ['Li', 'Na'] and then iterate through ['F', 'Cl', 'Br']

Can you explain why you chose your answer?

フォローアップ問題

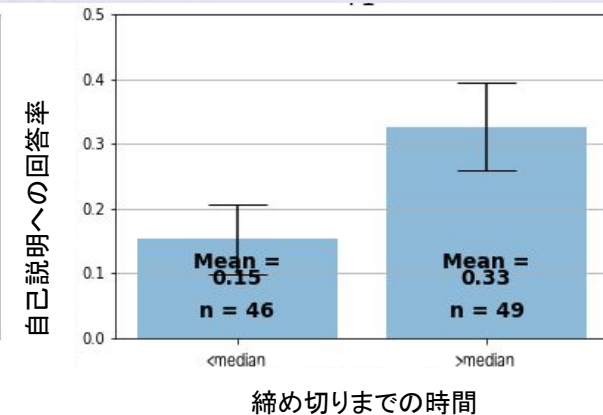
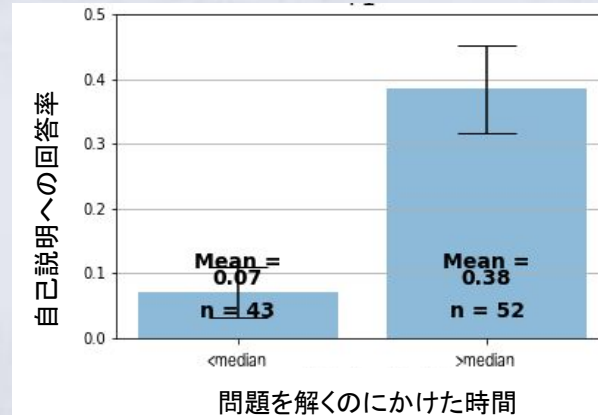
自己説明

Solve the following problem:
What is printed by this code?

ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性(自己説明)

結果

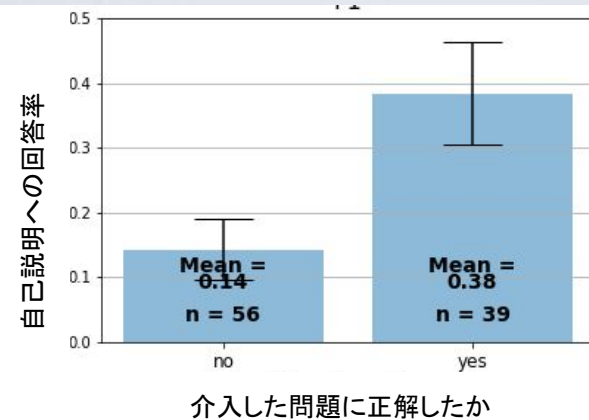
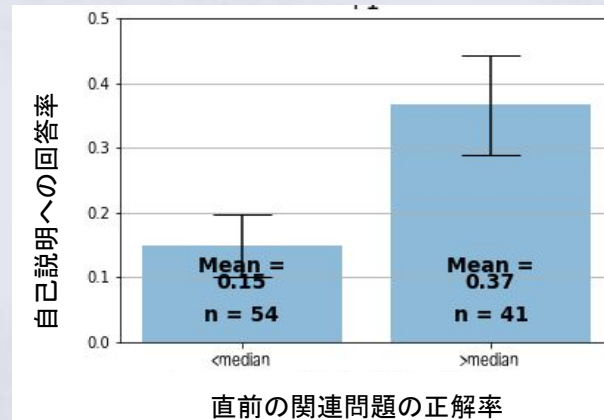
- 早く宿題を始めるほど、長く時間をかけるほど、自己説明への回答率が高かった



ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性(自己説明)

結果

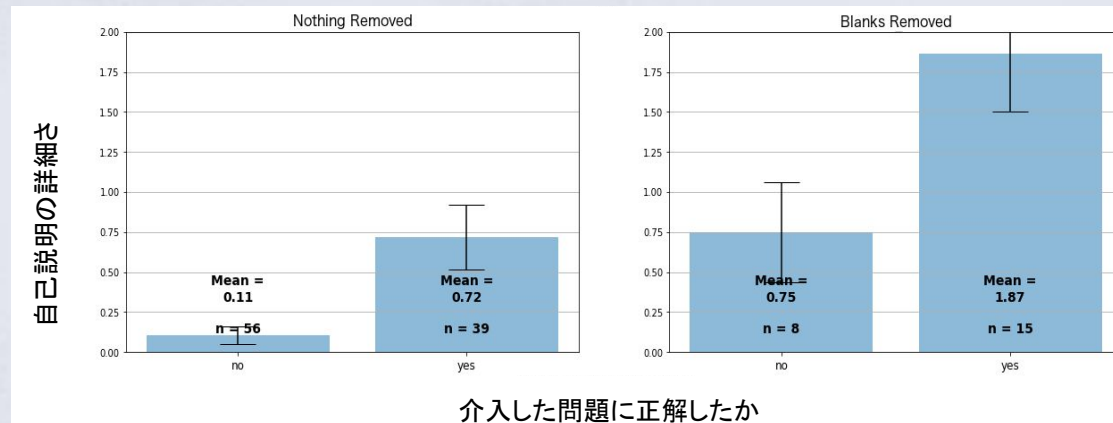
- 介入した問題又はその直前の関連問題に正解した学生の方が自己説明への回答率が高く、自己説明も詳細に書かれていた



ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性(自己説明)

結果

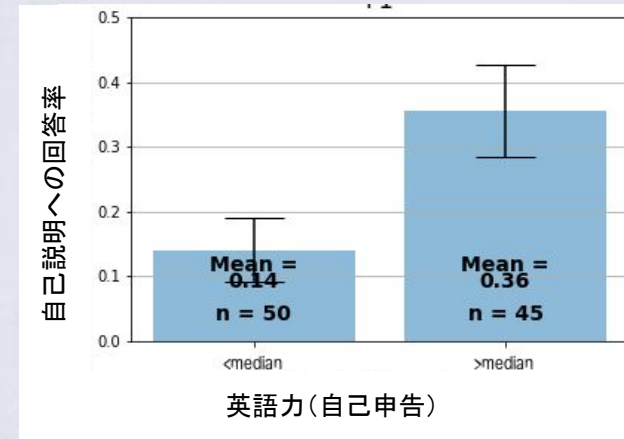
- 介入した問題又はその直前の関連問題に正解した学生の方が自己説明への回答率が高く、自己説明も詳細に書かれていた
 - 回答しなかった生徒を除くと、詳細さの有意差はなかった



ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性(自己説明)

結果

- 授業で使われる言語(英語)に不自由しない学生の方が自己説明の回答率は高かった
- 自己説明の詳細さに有意差はみられなかった



ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性(自己説明)

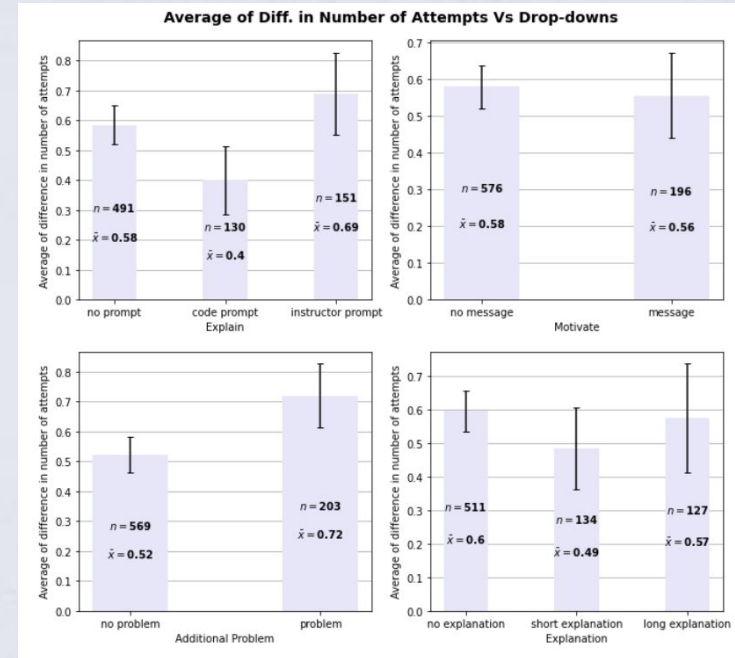
結果

- 自己説明を促すメッセージ(動機付け・例示)は回答率と詳細さに影響しなかった

ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性 (学習効果)

結果

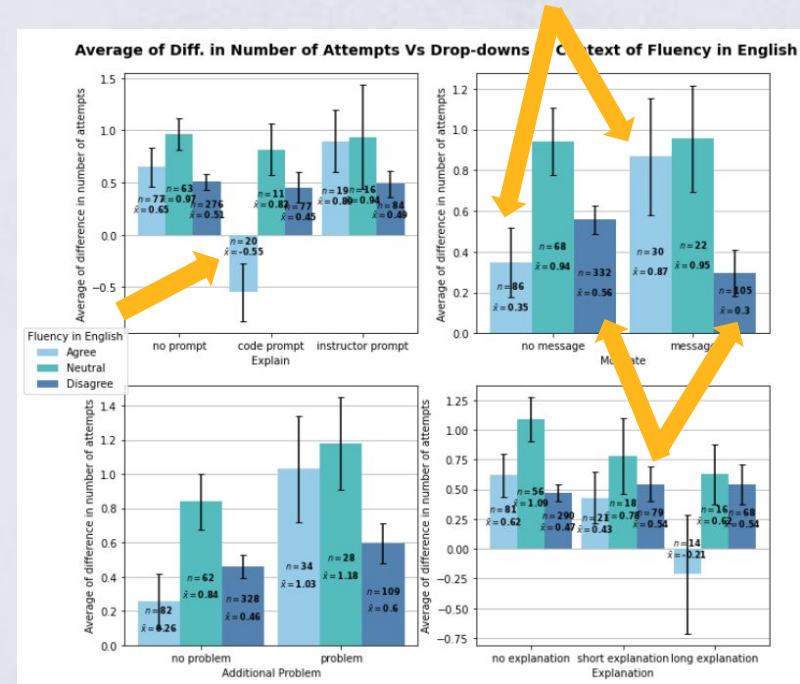
- 介入が生徒全体に影響を及ぼすことはなかった



ステップ1: 介入の効果と生徒の特性の関係性 (学習効果)

結果

- 英語力が低い学生ほど、自己説明の効果が高かった
 - 講師が自己説明を読む、と伝えると逆効果
- やる気を上げるためのメッセージは、英語力が高い学生には好影響、低い学生には悪影響があった



ステップ2: **AI**でリアルタイムに最適化

通常のランダム化比較試験では、候補となる介入を一様に生徒に割り当てる

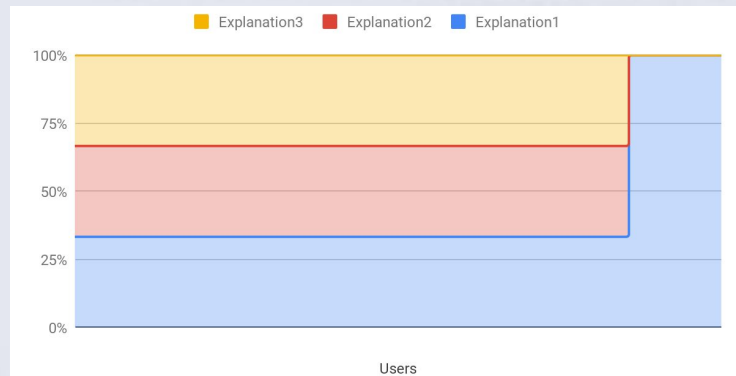
実験途中で、明らかにそのうちの 하나가学習効果を高めるとわかってきたら、全生徒になるべく早くその介入を施したい

ステップ2: **AI**でリアルタイムに最適化

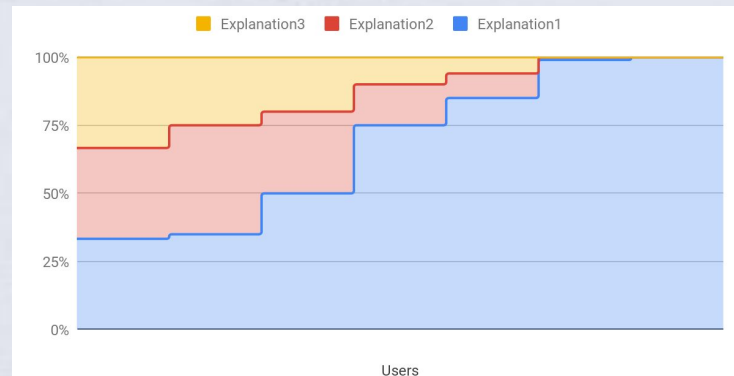
強化学習(バンディット問題)に落とし込む

→ それぞれの介入の期待値が最大である確率に応じて、どの介入を行うか確率的に決定する

ランダム化比較試験



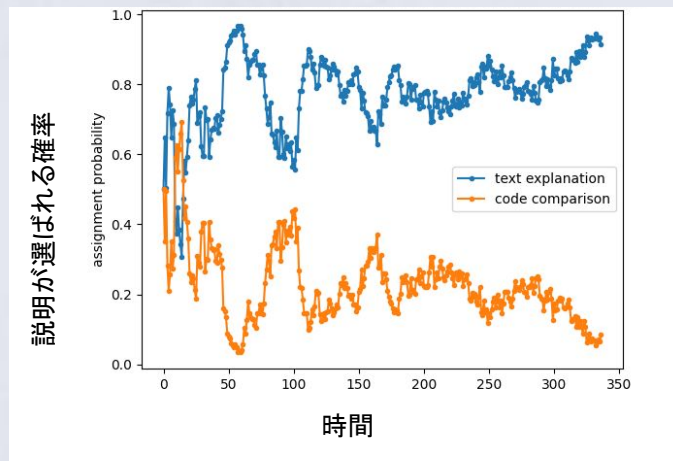
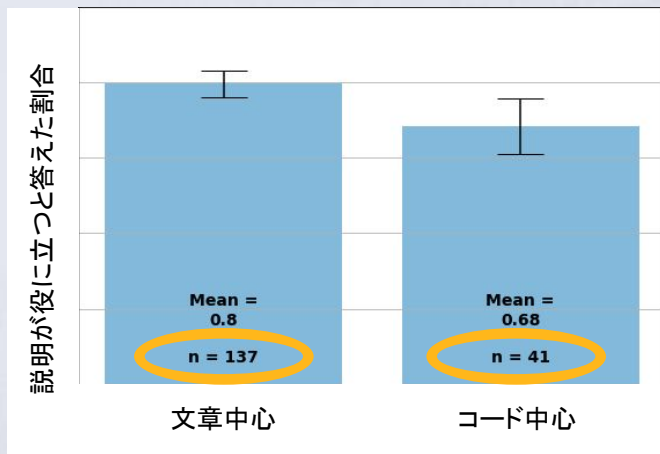
強化学習



ステップ2: **AI**でリアルタイムに最適化

パイロット・スタディ: Pythonのif文の分岐の説明

- 文章中心
- コード中心



コロナ禍の米国大学:ピッツバーグ大学の例

- 授業・サークル活動ともに対面
 - 留学も再開
 - 室内ではマスク着用義務
 - 室内で食事を伴う活動は中止
- 週一で大学内の感染者数を知らせるメール
 - メインキャンパス:3~6人/日
 - ブランチキャンパス:>1人/日



University of
Pittsburgh

COVID-19 Medical
Response Office

Dear Pitt community,

Here is the CMRO update for Thursday, Nov. 11, 2021.

Top-line takeaways

Case numbers remain low across all campuses. If you're planning to travel during the Thanksgiving break, be vigilant about mitigation and about your health; don't travel with symptoms. Please be prepared for wait times at the Pitt CoVax Vaccination Center but know you will be taken care of. In addition, all vaccines are widely available throughout our region. Find additional locations on [Allegheny County Health Department's vaccine provider map](#), or by calling your local pharmacy or health care provider.

コロナ禍の米国大学:ピッツバーグ大学の例

- 授業・サークル活動ともに対面
 - 留学も再開
 - 室内ではマスク着用義務
 - 室内で食事を伴う活動は中止
- 週一で大学内の感染者数を知らせるメール
 - メインキャンパス:3~6人/日
 - ブランチキャンパス:>1人/日
- ワクチン接種率
 - メインキャンパス:90%以上
 - ブランチキャンパス:70~85%
 - 12月から接種義務化