

撮った写真から自分専用の問題を作り出す学習アプリ 「とるモン！」の開発研究と提案



第8回中高生情報学研究コンテスト
芝浦工業大学附属高校: 高橋真央 竹重颯真

動機

スマートフォンは身近な学習ツールになりえるが、既存の学習アプリは...

アプリ内課金を
しなければならない...

問題を手入力するのは
大変...

使用中に
通信制限が来る...



中高生にとって「授業・定期テストの勉強ができない!」という意見が多かった



3. スマートフォンで
学習したことはありますか?

4. 質問しづらいと答えた方に質問です。
スマートフォンで学習している学習者と感じたことはありますか。
あてはまるものを選んでください。(複数回答可)

49.1% 紙のように文字を書くことができないから

47.4% 操作性が悪いから

44.7% 広告が多いから

39.5% アプリ内課金(または教材購入)をしなければならないから

n = 151
芝浦工業大学付属中学高等学校、中高生対象「情報学研究コンテストのアンケート2」より

解決方法

的確な問題を作り出す **正確性**



AI選びやプロンプトを工夫!

生徒は基本使用料ゼロ! な **経済性**



スキャンひとつで問題が作り出される **利便性**



さらに「片手で操作しやすいデザイン」に!

さらに、ネットワーク問題も考慮しオフラインでも動作!

これらを併せ持った、

「写真を撮るだけで自分専用の問題が
作り出されるアプリ」

を開発したいと考えた

データ・処理の流れ

- 問題にしたい参考書や教科書のページを写真で撮る
- 写真に含まれる文章をOCRで処理し、テキストデータに変換する
- テキストデータを文章処理AIで問題へと処理する
- 処理した文章をアプリUIに取り込む

教科書や参考書の片側1ページをはっきり撮り、画像データを送信する

Google ML Kit Text Recognitionというオンデバイスで利用可能なOCRを用いる。
これにより画像データからテキストデータを得る。

的確な問題を作り出す **正確性**



問題制作には自然言語処理に強いOpenAI APIを用いる。

プロンプトの工夫

プロンプトは「経済性」「UIへの変換処理」の面でも重要となってくるため、
プロンプトフォーマットを作るうえでのポイントに従って作成する。

- 役割を与える
 - 目的を明確にする
 - 制約を具体的に付ける(「3つ作る」のように個数も具体的に)
 - 問題作成に失敗した際のエラーメッセージを用意しておく
- データのやり取りを簡単にし処理を早くできるJSON形式を採用する

実際に作ったプロンプトフォーマット

あなたは高校生に向けて与えられた文章から問題を作り出す教育アシスタントです。以下の指示から指定の出力構造で結果を出力してください。ただし、文章が解読不可能で問題を正確に作り出せない場合は以下に指定するエラーメッセージを出力してください。

- <指示>
 - 以下の文章から理解度を高めるための問題を出力構造のとおり出力してください
 - 問題は(10以下の自然数)個で作ってください
 - 各問題は、問題文、4つの選択肢(そのうち1つは正解)、正解、解説を設けてください
 - 出力は必ずJSON形式とし、以下のキーと値の構造に従ってください
 - 必ず選択肢1を正しい答えとする
 - explanationの値は引用を省き、解説のみ書くこと

<JSONの出力構造>
{
 "status": "success",
 "title": "(ここに問題のタイトル、例:長文読解問題)",
 "qs": [
 {
 "id": 1,
 "q": "(ここに問題文)",
 "opt": ["(選択肢1)", "(選択肢2)", "(選択肢3)", "(選択肢4)"],
 "exp": "(ここに解説)"
 }
]
<エラーメッセージ>
{
 "status": "error",
 "message": "(エラーの原因)"
<文章>
//ここにOCRで得られたテキストデータを入力

プロンプトフォーマットの<指示>の部分に適切な文を追加することで的確な問題作成を行う
問題種類別プロンプトの変更例

漢字・英単語・短文の問題の場合

- 選択肢は単語のみにしてください
- もし文章の内容が英単語帳なら問題文は和訳にしてください
- もし文章の内容が漢字なら問題文を送り仮名(カタカナ表記)を用いた同音異義語と文脈から区別がつく文章にしてください

正しい説明文を選ぶ問題の場合

- 問題文は「(単語または文章)について正しく説明している選択肢を答えなさい」というような説明を促す文章にし、選択肢は1,2文で構成してください。

内容

生徒は基本使用料ゼロ! な **経済性**



APIモデル・プロンプト研究のための模擬アプリ開発

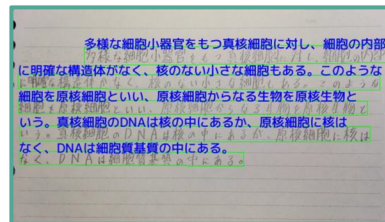


写真1: OCR実行

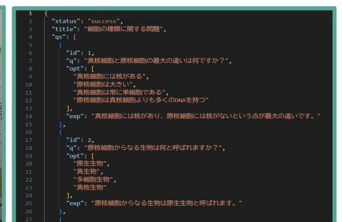


写真2: API実装

模擬アプリはwebサーバーで再現し、言語はpythonを用いる

webサーバーを構築するためにubuntu上で仮想環境を構築し、

サーバープログラムからflaskを利用する

OCRはテストとして、視覚的にわかりやすく結果を示すことができるyomitokuOCRで再現
環境変数に設定されたAPIキーを取得しubuntu上でOpen AI APIの実装を行った

→ 模擬アプリよりGPT-4o-miniとGPT-4.1-miniを使い分けことが最適だと考えられる。

説明文を選ぶ問題にてAPI料金を算出したところ、

1ページ(10問)あたり1.13円かかる。(GPT-4.1-miniでの実装)

→ これは動画1ワード広告を2.3ページに一回はさむことで費用を補うことができる。

勉強画面のUIを考える

スキャンひとつで問題が作り出される **利便性**



スマホアプリの魅力を生かし、「片手で全ボタンを操作できるデザイン」を意識



図1: 問題画面

図2: 回答後

図3: 片手で押すことのできる領域を示した図

「片手で押すことのできる領域」から、図1の画面ではスライドすることで
押しやすい位置に問題を移動させられる上、メニューボタンを右下に設置。
メニューより「ホーム」や「編集」を選択できる。
図2でもボタンを横長にしており直感的に操作しやすい。

レビュー

受験勉強ではなく、学校の授業・定期テストへの対策に重きを置いた
学習ツールはまだ少ない。

そこで本アプリは **学習の取り組み** に対する **ハードルを下げ**、
全ての生徒を支えるアイテム になると考える。

今後の展望

本アプリは以下の2点を怠らない。

- 表・図形を認識すること
- 赤字・太字で書かれた重要な部分を重点的に出題すること

→ 正確性の観点では改良の余地があると言える。

回答の正誤から文字認識の際に出題するべき重要単語を選び出し、

問題制作を強化する研究を今後進めていきたい。

そして、参考書・教科書の著作権問題や更なるアプリのレベルアップのため産学連携も考えたい。