

〔研究報告〕

医療系国家試験受験者の生理学学習支援に向けた サーバ接続型アプリの提案

鳥羽 栞¹⁾、柏谷 都人喜¹⁾、小松 裕卓¹⁾、小屋迫 光太郎²⁾

要 旨

本研究は、スマートフォンやタブレット等の身近なデバイスを用いて、医療系国家試験受験者の生理学学習ツールとして、従来型の過去問題集にはない新たな機能を実装したソフトウェアの試作および動作検証を行ったものである。現在市販されている医療系国家試験対策の問題集は、個別に受験者が問題を解いて学習していくもので、学習の進展状況はあくまで個人が自己採点によって行い、受験者全体の中での相対的な習熟度は認識することができなかった。本研究では、スマートフォン用アプリケーションにおいて普及してきたソフトウェアの作成技術を応用し、現在の若年世代になじみのあるソーシャルゲーム（スマートフォンゲーム）と同様に他者との比較・競争から学習習熟度を自己評価し、さらに高めていくアプリケーションの試作品を作成した。今回の試作品を元に、さらに問題データの充実、操作性の向上などを行い、汎用アプリケーションとして発展させていけば、医療系国家試験受験者の学習効率化につながる新しいベースシステムを提供できると考えられる。

キーワード：学習ツール、スマートフォンアプリ、フレームワーク、サーバ

研究の背景と目的

旧来型座学の講義では、板書、教科書、プリント、パワーポイントといった方法があるが、基本的に静止画の提示となり、生理学学習のために必須となる動的な生命現象の理解には困難が伴う。ビデオ教材を使用した場合でも、一方的な情報の提示のみで学生側からのアクションに対応できず、学習効果が高いとはいえない。

また、受講者の学習の進捗状況、習熟度などは、個人の自己採点に任されているため、自己完結型の課題解決となり、学習意欲を維持することが困難な場面があると想定される。さらに、相対的な習熟度を把握して学習するには、科目指導者等が個別に行う必要があり、時間的コスト的に問題がある。

そのため、動的かつインタラクティブでありソーシャルサービスとして提供可能な生理学学習アプリケーションの確立が必要である。本研究では、動的でインタラクティブな学習が可能となるアプリケーションのベースを

作成し、そのベースアプリケーションを、相対的な習熟度把握が可能となるサーバ接続型アプリとして運用可能な試作品（生理学アプリ）を作成した。

本研究では以後、広義のアプリケーションと区別するために、スマートフォン上で提供されているアプリケーションを単にアプリと呼ぶ。また、機械分野の慣例に従い、末尾の長音符は表記せずユーザ、サーバと表記する。

生理学アプリ開発

1. アプリへの基本的要求事項

- スマートフォンやタブレット等の身近なデバイスを通して生理学の学習ができるシステム。
- クイズ形式を基本とした学習アプリとして開発し、内容に興味を持ちやすい工夫を施す。
- 学習用コンテンツは、生理学分野では重要な表現方法である絵や写真、動画などを使用可能なしくみとする。

1) 弘前医療福祉大学短期大学部 救急救命学科 (〒036-8104 青森県弘前市扇町2丁目5番地)

2) 九州工業大学大学院情報工学研究院 生命情報工学研究系 (〒820-8502 福岡県飯塚市川津680-4)

生理学分野における学習アプリとして上記のような要求に応えられるようなスマートフォンアプリを開発することが本研究の目的である。実際のアプリ開発においては、九州工業大学情報工学部の学生から構成されるアプリ開発チームに技術面で協力してもらい、我々研究プロジェクトメンバーと共同でのアプリ開発体制とした。彼らの過去の学内外におけるアプリ開発プロジェクトやコンテスト等への採択実績から、開発技術面に関しては問題ないレベルと判断した。

上記学生チームとともにアプリへの基本的要求事項に対してどのようなアプローチが考えられるか、また開発工数面で対応の可否も含めて検討し、主に学生チーム側からの開発者視点での意見を主軸として機能要件を検討し、システムの基本設計を実施した。

2. 基本設計

本システムはスマートデバイス上で動く生理学アプリ、およびインターネット経由で接続されたコンテンツサーバの2つが連携して動作する構成である。それぞれの構築において使用したOSや、フレームワーク、ライブラリ等のミドルウェアを図1に示す。黒色白文字ボックス部分が今回開発したアプリとなる。

フレームワークとはライブラリとほぼ同義の意味で使われるもので、どちらもプログラムにおいて必要とされる共通の機能を第三者にも再利用できるようにまとめた部分的なプログラムの一群であると説明できる。ライブラリにはさまざまな使い方があり、どのような設計のアプリケーションでどのように使わなければいけないといった規定が指定されていない。ライブラリは、使う側が自分達で自由に設計したアプリケーションに必要なラ

イブラリの機能を好きなように使用することができる。

対して、フレームワークは、使用するアプリケーションの全体、もしくは一部はどうあるべきか、ということの規定し、方針化している。部分的なプログラムであるフレームワークが、それを使うアプリケーション全体の中でどのように使用するべきか作法があり、それにのっとることで楽に開発ができるような機能があり、全体の構成を把握しやすい構造になっている。フレームワークは、「アプリケーション全体がどうあるべきか」という考えが先にあり、その実現のために各種の便利な機能プログラムの一群が提供されているものであるといえる^{1,2)}。

3. システム構成

1) 生理学アプリ

近年、スマートフォンアプリ開発のためのフレームワークとして多種多様なものが生まれ、アプリ開発者はより小さな労力で高機能のアプリを実現することが可能となってきた。ただし、それぞれのフレームワークごとに様々な特徴があり、備わっている機能やそのフレームワーク自体の開発状況はそれぞれ異なっている。このため、アプリに必要な機能とフレームワークの長所や短所を見極め、より適切なフレームワークを選択する事は開発者の非常に重要な仕事の一つである。

本アプリ開発においては React Native³⁾ (リアクトネイティブ)を採用することにした。React Nativeはフレームワーク React⁴⁾ (リアクト)をベースとして、スマートフォン用のOSネイティブアプリを構築できるようにしたフレームワークである。2015年3月にFacebookによって発表された。

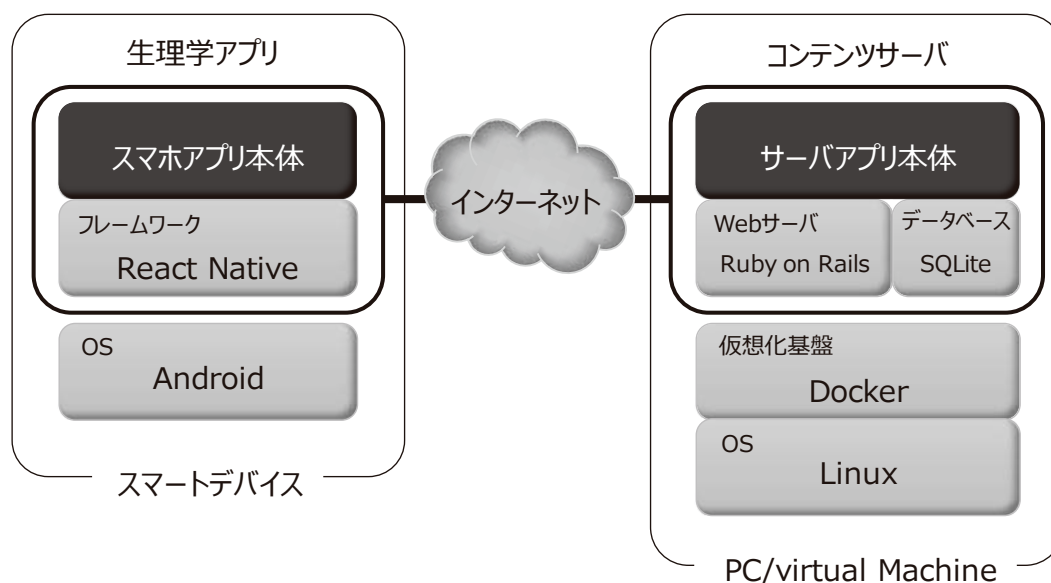


図1

OSネイティブとは、OS上で直接実行可能なコードで書かれたコンピュータプログラムのことである。長所として、そのOSが提供する機能をフル活用することができ、プログラムサイズが小さく実行速度が速いが、短所として異なる機種やOSでは動作しない。そのため、iOS、AndroidそれぞれのOSごとに別個に開発を行う必要がある。React NativeはOSネイティブでありながら、iOSとAndroidの両方に対応したアプリを構築できる。Reactは、FacebookおよびInstagramに利用されているという実績を持つフレームワークであり、React NativeはReactとOSネイティブの両方の利点を兼ね備えたフレームワークであるといえる。⁵⁾

React Nativeの主な特徴を下記にまとめる。

- 利用実績は十分あり (Facebook 他)
- Web技術との連携に向いている
- 従来から有力フレームワークであった React における技術の流用可
- iOS、Android という異なる OS上アプリが同時に開発可能
- OSネイティブのアプリ構成のため処理効率の面で有利

2) コンテンツサーバ

クイズ形式の問題文と解答データから成る学習用コンテンツを格納するしくみとしてネットワーク上の遠隔サーバを用いることとした。これにより下記のような機能の実現が可能となる。

- コンテンツの内容変更や追加
- ユーザごとの過去の回答内容の保管、集計、学習状況管理
- ユーザ間での成績の相対評価の作成

コンテンツサーバの構成は、Webサーバとデータベースの2つのモジュールで実現している。Webサーバは、開発グループが、他アプリ開発等によって既に実績を積んでいたフレームワーク Ruby on Rails⁶⁾ を用いて構築、データベースは、構築の手間が少ないデータベースシステムであるSQLite⁷⁾ を用いた実装となっている。

また、OS稼働環境に関しては仮想環境の一種であるコンテナ型仮想化基盤 Docker⁸⁾ を利用して構築した。コンテナ型であるDockerは、従来型の仮想環境VMware⁹⁾ などと比べて、ディスク使用量が少なく、仮想環境作成や起動が速く、性能劣化がほとんどないという

利点を持つ。そのため、仮想環境としては広く普及しており汎用性が高い。⁵⁾

今回のプロジェクトにおいて、サーバ運用形態は実環境である通常のPC利用を想定した構築を行ったが、今後はAWS¹⁰⁾ (アマゾンウェブサービス) 等のクラウドに代表されるような仮想環境での運用も視野に入れる可能性が高く、中でもDockerの場合は、異なるOSや異なるマシン環境への移行が必要となった場合でも対応しやすいという点がアプリ開発作業において大きなメリットであった。

4. アプリ開発チーム構成

アプリ開発を担当してもらった学生チームは下記のような構成となっていた。

- 大学4年生：2名 (うち1名はリーダー)
- 大学2年生：2名
- 大学1年生：3名

我々研究メンバーは主にリーダーとのミーティング開催によって連絡をとり意思疎通をはかった。チーム内の作業分担は、主として開発経験の豊富な4年生2名が、アプリ全体の設計やサーバ構築、およびソースコードにおいては基本骨格の実装を担当し、1年生と2年生メンバーはコンテンツ追加や画面デザインの改良といった細かい修正を担当した。

実現したアプリの機能と動作

1. 各機能の説明

①ユーザ管理 (サインアップ、ログイン) (図2)

アプリを起動すると最初に表示される画面である。メールアドレスをログインIDとして、ユーザが設定したパスワードを入力する。

②問題データのジャンル分類が可能な階層構造管理 (図3)

問題データの構築の際に、分野による階層構造を設定することが可能である。「生理学の基礎」、「呼吸器系」、「循環系」などのジャンルを設定し、この画面でユーザがジャンルを選択する。その後、問題一覧が表示されるので任意の問題を選択する。

③問題データ (図4)

ジャンル「循環系」の問題を選択した場合の問題文と選択肢の例を示す。教員が作成した問題を掲載するだけではなく、既存の国家試験過去問題や市販の問題集の出版社と業務提携し、新しい電子出版の形態のひと

つとして配布することも想定している。本アプリでは Web サイト上で実現可能なコンテンツは実装できるので、静止画、音声、動画も含んだ問題やゲーム形式にも拡張可能である。

④問題の答（正誤）と解説の表示（図5）

解答と解説の例を示す。本問題の正答は1. 肺動脈弁となるが、正答の番号（1.）を選択すると「正解」と表示され、誤答の番号（2. 3. 4.）を選択すると「不正解」と表示される。どちらの場合も解説が表示される。

2. 各モジュールの動作の流れ

ユーザによるアプリ起動以降の基本的な動作のシーケンスを図6に示す。サーバ接続型アプリという形態で実現したことによって、下記に挙げるような機能を実現できた。

- ユーザ管理機能
- 問題データ配信機能
- 解答結果の蓄積機能

サーバは、サインインによってユーザを識別し、ユーザが選択したコンテンツ（「生理学(救急救命士国家試験対応)」など）に対するアクセス権限の情報と併せて問題



図 2



図 3



図 4



図 5

データを管理する（図6：ユーザA Sign-In要求）。この情報は、電子出版への発展性を実現するために必要となる。またユーザが解答入力をするたびに、解答結果をサーバへ送信し蓄積するしくみとなっている（図6：解答結果送信）。サーバに蓄積された各ユーザの過去の解答結果を活用し、正答率や解答傾向の分析、自身の学習状況（正答率、得点順位、総解答数、解答時間など）を他者との比較することが可能である。

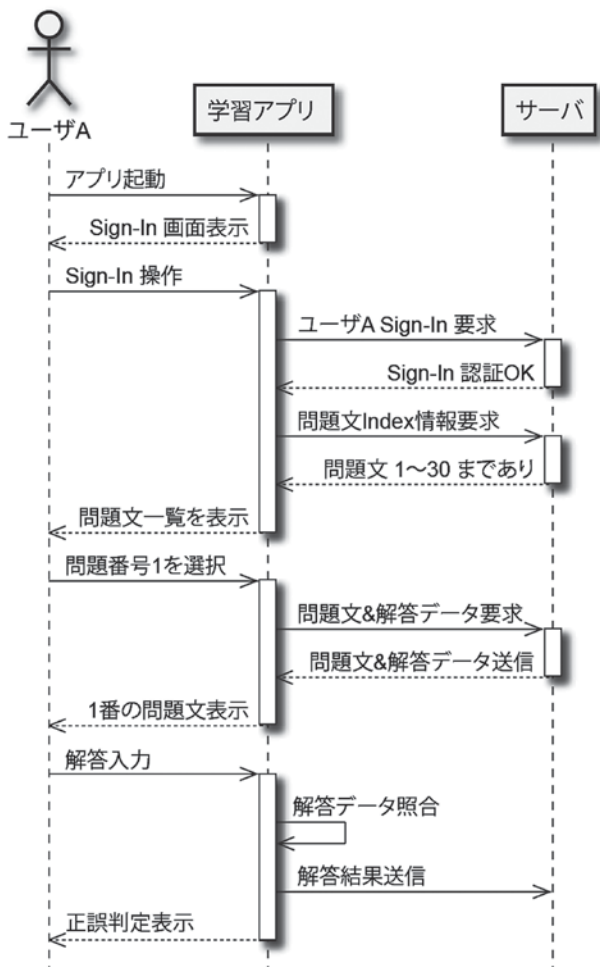


図6

今後の展開

本アプリはサーバ接続型であるため、他のスマートフォンゲーム、ソーシャルゲームと同様にオフライン環境では動作しないが、学校、自宅、公共の場でのWi-Fiネットワークの普及が進んだ現在では特に大きな問題ではなくなっていると考えている。スマートフォンゲームに慣れ親しんでいる世代はネットワーク接続にも慣れており、ゲームを利用するのと同じような感覚で本アプリの利用ができると考えられる。本アプリのデータはすべてサーバにあるため、常に最新の問題データの提供が可

能で、問題の追加、修正、さらに生理学に限らず、様々な試験対策、学習アプリとしても展開することができる。加えて、問題の難易度や学習範囲について、「生理学（救急救命士国家試験対応）」「生理学（看護師国家試験対応）」など、ユーザのバックボーンに応じた問題セットも用意する予定である。書店で本を探すようにユーザが各コンテンツを選択し、そのコンテンツを選択したユーザ間での成績を自己評価することが可能である。

また、サーバに蓄積されているユーザ毎の解答状況の情報を元に、全ユーザの中での相対評価、過去の正答率なども参照できるように発展させる予定である。国家試験に過去に合格したユーザのデータと比較し、自身の学習の習熟度を評価できるようにユーザデータを蓄積していく。

本アプリの試作品は、実際に救急救命士国家試験を受験した研究メンバーが試用し評価を行った。アプリの想定ユーザからのフィードバックを受けてアプリの有効性を確認し、ユーザインタフェースの改良を行った。

今後は本試作品をもとに、医療系国家試験受験者のための動的でインタラクティブであり、かつ相対学習評価が可能なサーバ接続型の生理学アプリの重要性を広く社会にアピールしていきたい。実際の医療系国家試験受験者の生理学の学習をサポートするアプリにしていくためには、動画があり、ユーザ操作に反応する動的な問題の作成などコンテンツの充実が必須となる。本研究で作成した試作品では動的コンテンツを含んでいないが、スマートフォンゲームと同様のシステムを採用しているため、動的コンテンツの導入は容易である。

本研究のさらなる展開としては、コンテンツにおいて複数の専門家の監修を受け、動的コンテンツを作成し、実際に学生に利用してもらうことによってアプリの完成度を高めたい。本アプリの利用者の中で国家試験に合格した学生の声などを添えて広く発表することも想定している。

以上のように、本研究においては、医療系国家資格を目指す学生のための学習支援の1つとして、サーバ接続型アプリという新しいベースシステムを試作・運用し、今後の展開について検討することができた。

著者の役割分担

鳥羽 栞：研究の構想、研究の総括、コンテンツ管理
 柏谷都人喜：アプリの評価
 小松 裕卓：アプリの評価
 小屋迫光太郎：アプリの開発・監修

謝辞

九州工業大学情報工学部生命情報工学科の学生から構成されるサークル「Bio-Z」の開発チームに感謝の意を表す。本研究は平成29年度弘前医療福祉大学短期大学部学長指定研究により行われた。

(受理日 平成30年12月20日)

引用文献

- 1) 原一浩, taisa, 小松大輔, 永井孝, 池内孝啓, 新井正貴, 橋本安司, 日野洋一郎. React, Angular, Vue.js, React Native を使って学ぶ はじめてのフロントエンド開発. 技術評論社. 2018年
- 2) 館野祐一. React Native とは何か. WEB+DB PRESS. vol.102. 技術評論社. 74-100. 2018年
- 3) React Native. <https://facebook.github.io/react-native/>
- 4) React. <https://reactjs.org/>
- 5) IT用語辞典 e-words. <http://e-words.jp/>
- 6) Ruby on Rails. <https://rubyonrails.org/>
- 7) SQLite. <https://www.sqlite.org/index.html>
- 8) Docker. <https://www.docker.com/>
- 9) VMware. <https://www.vmware.com/jp.html>
- 10) AWS by Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/jp/>

Trial software of server connection type application for physiology learning support for medical service workers.

Shiori Toba¹⁾ Totoki Kashiwaya¹⁾ Masataka Komatsu¹⁾ Kotaro Koyasako²⁾

1) Hirosaki University of Health and Welfare Junior College

2) Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

Abstract

This paper develops a physiology learning software smartphone and tablet application for medical service workers. Traditional workbooks or commercially available software require examinees to answer questions individually and self-mark their own progress and does not usually allow for a review of their overall achievements. In this study, we applied techniques developed for the smartphone application and made a trial version of the software that allows examinees to assess their learning achievements through comparison in a social game (smartphone game) with others in a format familiar to the younger generation. This trial software provides a new base system for physiology learning support for medical service workers.