

Eclipse Cheと Dockerを用いた Edutainmentのためのソフトウェア教育用環境構築の進展

堤 峻介¹ 魏 久竣¹ 岡野 浩三¹ 小形 真平¹ 新村 正明¹

概要：近年，教育分野において Edutainment という手法が注目されている。これはゲームプレイを通じて学習者の学習意欲やモチベーションを高め，よりよい学習効果を得ようというアプローチのことである。先行研究では多人数向けオンラインソフトウェア環境を Docker 及び Eclipse Che6 を用いて構築し，Git にて利用者の変更履歴の記録と収集を行った。現在，その発展研究として Eclipse Che 7 による実装，利用者の個人情報保護のためのセキュリティ，Edutainment 機能の拡張について検討及び製作中である。本報告ではその拡張方法について述べる。

キーワード：Edutainment，ソフトウェア工学，教育工学，セキュリティ保護，Docker

1. はじめに

近年，海外においてデジタルゲームを用いた教育手法についての研究が活発となっている。その分野の中でもゲームの開発演習，またはゲームプレイを通じてのアプローチ [1][2] が存在するが，その中でも Edutainment と呼ばれる，ゲームプレイを通じて学習効果を得るという手法に焦点を当てる。現在，プログラミング教育に関する Edutainment に類するアプローチは，初等教育の場では Scratch[3][4] や Quetzal[5] といったプログラミング環境を用いて行われている。大学などの高等教育機関ではそういった例は少ない。また大勢の学生に対し，ゲームの作成及びその環境の提供を行うアプローチはあまり現実的ではない [6]。先行研究 [7] では，Docker と呼ばれるオープンソースソフトウェアを用い，Linux 上に仮想環境を構築してのプログラミング演習が行われていた。このシステムは遠隔授業にも有効と考える。Edutainment 的な要素としてプログラムの質・完成度を競わせることを一つの目標としている。

その結果を受け，いくつかの改善点が提示されていた [7] が，本研究では以下の項目を取り上げることとした。

- Eclipse Che 7 による同様の環境の構築
 - 収集したファイル (Word・PDF ファイル) からの個人情報の自動削除
 - Edutainment 要素の実装
- 本報告では，2 章で先行研究において構築された環境の

概要を，3 章で先行研究の結果を受けての改善点を，4 章では研究を行うにあたっての個人情報のセキュリティに関する方法を，そして 5 章では今後の研究における展望を述べる。

2. 仮想環境の概要

本研究の先行研究 [7] では，Linux と Docker によるコンテナ型仮想環境が構築されており，それらに加えて Moodle と呼ばれるオンライン学習のためのコース管理システム [8] を用いることにより，各ユーザにプログラミング演習環境を提供させ，各々の学習履歴の収集と保存が可能になるという手法がとられていた。図 1 にその手法の概要図を，表 1 に環境の構成要素を示す。

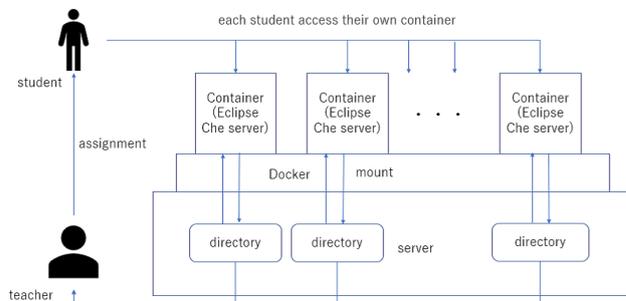


図 1 先行研究で用いられていた環境

この環境を用いてコンテナを作成し，Docker Hub と呼ばれるリポジトリサービス上でイメージを共有する。これにより，コンテナから作成されたイメージを学生らが使用

¹ 信州大学工学部

表 1 システム環境の構成要素

Docker	19.03.5, build 633a0ea838
Eclipse Che	6.15.0
Server	
CPU	3.80Ghz * 6 Core
メモリ	65.68 GB
OS	Ubuntu 18.04.3 LTS

可能となるのである。

3. 先行研究を受けての改善点

先行研究で行われた実験では、ユーザの変更履歴の記録と収集に成功したものの、使用したルータの機能の関係で参加者全員が滞りなく実験を完遂することはできなかった。また、現在本研究の目標のシステムの実装のために、改善点として挙げられていたもののうち、第 1 章で示した 3 要素の実現に取り組んでいる。

これらの中の具体案の一つとして、テストケースを用いることによる Edutainment システムの実装を検討している。作成したプログラムとテストケースを用いて比較検証を行うことでプログラムの動作の成否を確認することができる。本研究ではテストケースを学生らに作成させ、それらを学生が作成したプログラムに相互に適用させ、その通過率を学生らに提示するといった手法を提案する。図 2 にその概要を示す。

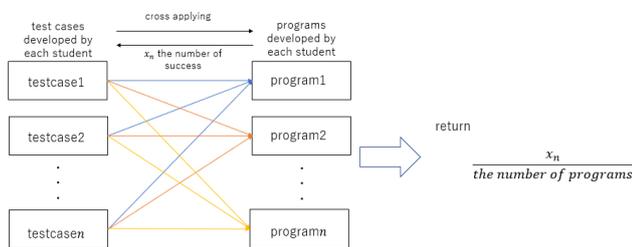


図 2 テストケースの通過率

テストケースの作成には JUnit を用いることを検討している。JUnit は Java のテストを自動的に実行するためのフレームワークであり、Eclipse Che でも利用可能であるため、本研究でのプログラムテストに用いるには適していると考えられる。

4. セキュリティ保護

このシステムでは Java のソースファイルを主としてコンパイル単位で収集するが、他に中間生成物としての設計仕様書 UML 記述を PDF 形式で収集することを想定している。これらのファイルのプロパティには、以下のような個人情報が含まれている。

- ファイルの作成者
- ファイルの作成日

- ファイルの更新日
- マイクロソフト社の Office ファイルから変換された PDF ファイルに限るが、変換前の Office アプリケーション名

これらを削除するためには、各ファイルのプロパティを開き、逐一手動で削除していく必要がある。本研究では収集時に Office アプリのマクロなどを用いて情報の自動削除を行う方法を提案する。また、astah と呼ばれる、モデリング用ツールを用いて作成された UML 記述に対してもこれらの処理を行う。現時点では astah のファイル形式が不明なため、PDF での提出で上記の手法の適用を考えている。

5. まとめと今後の展望

現在構築中の演習システムについて、主に拡張機能を中心に述べた。我々は、前章にて示した改善点の実装を目指し取り組んでいる。具体的には Office ファイルに対してのマクロを用いることによる情報削除や astah ファイルの情報削除の可否の調査、JUnit 上における、開発したテストケースを用いてのテストを実行することによる JUnitEdutainment システムの実装などを旨とする。

謝辞 本研究は文部科学省の「Society5.0 実現化研究拠点支援事業」に基づき大阪大学が運営している「ライブデザイン・イノベーション研究拠点 (iLDi) 事業 グランドチャレンジ研究」から研究資金の提供を受けている。

参考文献

- [1] 尾崎浩和, 富永浩之, 林 敏浩, and others 垂水 浩幸: ボードゲーム戦略を題材とする問題解決型プログラミング演習支援—持続的な取組みを促進する大会方式と運営サーバー, 情報処理学会研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), Vol. 2008, No. 26, pp. 1-8 (2008).
- [2] 野口孝文: ゲーム作成を課題にしたプログラミング教育とその分析方法の開発, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 104, No. 222, pp. 1-6 (2004).
- [3] 森 秀樹, 杉澤 学, 張 海, 前迫孝憲: Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践: 小学生を対象としたプログラミング教育の再考 (教育実践研究論文), 日本教育工学会論文誌, Vol. 34, No. 4, pp. 387-394 (2011).
- [4] Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. et al.: Scratch: programming for all, *Communications of the ACM*, Vol. 52, No. 11, pp. 60-67 (2009).
- [5] Horn, M. S. and Jacob, R. J.: Tangible programming in the classroom: a practical approach, *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 869-874 (2006).
- [6] 長瀧寛之: 情報教育におけるゲームの活用事例, コンピュータ & エデュケーション, Vol. 31, pp. 16-21 (2011).
- [7] 杉野雄大, 新村正明, 岡野浩三, 小形真平: Eclipse Che と Docker を用いたクラウド IDE によるプログラミング演習環境の構築, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 119, No. 467, pp. 67-72 (2020).
- [8] Klaus, B.: Are You Ready to “Moodle”, *Language, Learning and Technology*, Vol. 9, No. 2, pp. 16-23 (2005).