

学籍番号 氏 名	V21125 西巻 佑起	指導教員	藤枝 直輝
題 目	Moodle における VHDL 演習の自動採点に向けた検討		

1 研究の背景と目的

Moodle は学習管理システムの 1 つであり、世界中の教育機関などで利用されている。一方、電子・情報分野では、いわゆる Moore の法則の終焉を背景に、領域に特化したソフトウェアとハードウェアとの協働が求められている。学習者が効率よくソフトウェアやハードウェアに関する知識を習得するためには、自動採点システムによる短時間でのフィードバックが有効であり、ソフトウェアに対する自動採点システムには Moodle のプラグインを使って実現したものがある [1]。しかし、ハードウェア記述言語（HDL）を対象とした自動採点システムはそれほど多くない。また、Moodle を利用する場合、ユーザや管理者に対する実用性・保守性の観点から、可能な限りプラグインの仕組みの範囲でシステムを実現するのが望ましい。

そこで、本研究では HDL の一種である VHDL を対象に、Moodle を用いた自動採点システムの構築に向けた検討を行う。具体的には、課題プラグインに対するサブプラグインという形での実装を検討する。採点は、回路をシミュレートして得られた波形ファイルを、模範解答の波形ファイルと比較することで行うものとする。

2 関連研究

足立は、2 つの波形ファイルを比較し、差分を画像で出力するスクリプトを Python で作成した [2]。スクリプトでは、グラフ作成ライブラリ Matplotlib で波形をグラフ化し、画像処理ライブラリ OpenCV でそれらの差分を取っている。しかし、このスクリプトは Moodle をはじめ他のツールと連携する事は考慮されていない。

3 プラグインの設計と実装

初期状態の Moodle には課題（assign）プラグインがあり、更にその中には提出タイプ（submission）とフィードバックタイプ（feedback）のサブプラグインがある。提出タイプのサブプラグインを追加すると、課題の提出方法や、サブプラグイン固有の設定項目を新たに定義できる。波形を比較するためには、出題者は課題の設定ページで模範解答の波形ファイルを、解答者は課題の提出ページで自身の波形ファイルを、それぞれアップロードできなければならない。既存のファイル提出サブプラグインは、解答者に波形ファイルをアップロードさせるためのファイルマネージャを提供している。本研究ではこれを土台に、サブプラグイン固有の設定項目として、模範解答用のファイルマネージャを追加する方針をとる。

新たに Moodle のプラグインを開発する方法の 1 つとして、Moodle plugin skeleton generator [3] がある。本ツールで作成したスケルトン（骨組み）を基に、既存のファイル提出サブプラグインのコードを修正したものを貼り付け、ファイル提出サブプラグインのクローンを作成した。その後、模範解答アップロード用のファイルマネージャの表示処理を作成した。また、ファイルマネージャが利用する一時的領域と、実際にファイルが保存される恒常的領域との間の、ファイルコピー処理を実装した。

4 評価

あるシナリオ（ユースケース）を想定し、Moodle を操作する事でそのシナリオを実現できるかを評価した。出題者・解答者のそれぞれに対してファイルマネージャを提示し、互いに異なる領域に波形ファイルを保存できることを確認した。スクリプトに出題者・回答者の波形を渡す機能及び、波形の比較結果を解答者に提示する機能を実装する事ができれば、シナリオの全てが実現可能になると考えられる。

参考文献

[1] R. Lobb, J. Harlow, CodeRunner: a tool for assessing computer programming skills, ACM Inroads, vol. 7, no.1, pp. 47-51, 2016

[2] 足立昇太、VHDL 演習のための画像を用いた波形比較システムの検討、卒業論文、愛知工業大学、2020

[3] Moodle Plugins directory: Moodle plugin skeleton generator — Moodle.org、https://moodle.org/plugins/tool_pluginskel、2025 年 1 月 17 日閲覧