

学籍番号 氏名	V20020 伊藤 勇樹	指導教員	藤枝 直輝
題目	Web ベースの VHDL 演習環境のバックエンドの試作		

1 はじめに

電子情報工学分野において、ハードウェア記述言語 (HDL) を習得することの重要性は高まっている [1]. HDL を習得するための初学者向けフロントエンドツールに、GGFront [2] がある. GGFront は、既存の VHDL シミュレータ GHDL と波形ビューア GTKWave を用いたツールである. シミュレーションが成功すればその結果として波形ファイルを出力し、エラーが生じたときは日本語のエラー解説文を出力する. 現状の GGFront には Windows 以外のプラットフォームで使用できないという問題点がある. これを解決するため. 本研究室では、Web ベースの VHDL 演習環境の構築を目指している.

本研究の目的は、Web ベースの VHDL 演習環境のバックエンドの作成である. GGFront 同様、シミュレーションの成功時には波形ファイルを、失敗時にはエラーとその解説を出力する. バックエンドの動作確認のため、必要最低限のフロントエンドも合わせて開発する. 評価は GGFront とのシミュレーション時間を比較することで行う.

2 提案手法

提案環境でのシミュレーションの流れを示す. まず、ユーザは VHDL ファイルとテストベンチをアップロード画面にアップロードする. すると、ファイルはサーバにアップロードされる. サーバ内では、GHDL で何回かシミュレーションを行う. シミュレーションが正常に終了した場合、ダウンロード画面に画面が推移し、ユーザは波形ファイルへのダウンロードリンクを受け取る. エラーが生じた場合は、エラー表示画面が表示され、エラー内容と日本語のエラー解説文が表示される.

バックエンドサーバは、PC 上に仮想マシン (VirtualBox) として構築された Ubuntu Server とする. GHDL は apt により、インストールする. バックエンドの処理は app.php という PHP スクリプトで行う. 処理内容は、GGFront でシミュレーションを行うときに実行される処理を踏襲する.

フロントエンドは、上述したアップロード画面、ダウンロード画面、エラー表示画面からなる. このうちアップロード画面は app.html という HTML ファイルで記述する. 残りの 2 つの画面は app.php で動的に生成する.

3 評価

評価は、app.php のシミュレーション部分全体の実行時間と、そのうち GHDL の実行待ちに要した時間を、スクリプト中で測定することで行う. 比較のため、これらの実行時間を測定できるように GGFront を改造したものを使用した. サンプルの回路とテストベンチとして、AND/OR 回路 (シミュレーション時間 40 ns)、半加算器 (シミュレーション時間 200 ns)、全加算器 (シミュレーション時間 3250 ns) の 3 組を用意し、それぞれ 3 回シミュレーションを行い、平均をとる.

その結果、全体の実行時間は GGFront と比べ 51.1~59.6% 短縮された. また、GHDL の実行時間に限れば、27.1~46.6% 短縮された. これらの要因として GGFront に含まれる前処理・後処理の一部を実装していないことや GHDL 実行環境の違いなどが考えられる.

4 まとめ

本研究では、GGFront を参考に、Web ベースの VHDL 演習環境のバックエンドを試作し、その評価を行った. 本研究でバックエンドの主要な機能を実現できたと考える. 今後の展望として、Web ブラウザ上での回路図エディタや波形ビューアなどと本研究を組み合わせることで、VHDL ファイル作成から、シミュレーション、波形ファイル表示まで一通り Web ベースで行えるようにすることが考えられる.

参考文献

- [1] D.M.Harris, S.L.Harris, デジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ 第 2 版, 翔泳社, 2017.
- [2] 藤枝直輝, 池田朋弘, 岩田啓佑, 手軽でポータブルな VHDL 演習環境とその活用 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, Vol.9, No.1, pp.11-22, 2023.