

学籍番号 氏名	V19036 奥地 充稀	指導教員	藤枝 直輝
題目	TCP/IP を使用したデジタル回路の遠隔学習システムの構築		

1 はじめに

新型コロナウイルス感染症の影響により、遠隔教育を普及させることの重要性が高まっている。しかし、FPGA を用いた学習は専用のツールを用いた PC と実習ボードが必要になるため、設備が整った場所以外での実施が困難である。したがって、FPGA ボードでの学習を実験室以外の場所で実施できる枠組みの構築が必要である。遠隔のサーバにツールと実習ボードを置き、そのサーバ資源をリモートデスクトップで利用することで、遠隔学習の実施そのものは可能である [1]。しかし、このシステムでは手元にボードがないため、入出力の結果が PC の画面上でしか分からず、ハードとソフトの違いを意識できない可能性がある。その対策として、本研究室では FPGA ボードの入出力を安価なリモコンボードで遠隔操作するシステムの構築を目指している。

本研究の目的は、この遠隔学習システムの主要部分の完成である。これまでに FPGA ボードとリモコンボードが単一の PC に接続している場合の遠隔操作が実現されている [2]。このとき、リモコンボードと FPGA ボードを結合するプログラムは Connector という Windows アプリで動作する。本研究ではこれを発展させ、FPGA ボードとリモコンボードが異なる PC に接続されている場合の遠隔操作を実現する。

2 提案手法

本研究では、Connector アプリをサーバ側とクライアント側の 2 つに分ける事を考えた。独立した 2 台の PC にそれぞれ FPGA ボードとリモコンボードを接続し、PC とボード間はシリアル通信を行う。2 台の PC 間では FPGA ボードが接続されている方をサーバ側、リモコンボードが接続されている方をクライアント側として扱う。サーバ側、クライアント側でそれぞれ TCP/IP 通信に対応できるようにクラスを追加した Connector アプリを立ち上げ、両アプリ間で TCP/IP 通信を行うこととした。

3 ソフトウェアの設計と実装

本研究にて開発したソフトウェアはシリアル通信のポートを扱うクラスと TCP/IP 通信を扱うクラス、GUI のコンフィグに関するクラスに分かれている。TCP/IP 通信を扱うクラスは、シリアル通信のポートを扱うクラスと同様のメソッドをもつ。ただし、シリアル通信を行うかわりに、TCP/IP 通信のサーバまたはクライアントとしてふるまう。

4 評価

評価には、サーバ単体での動作検証と単一 PC での動作検証、独立した 2 台の PC を用いた動作検証を行った。サーバ単体での動作検証にはターミナルエミュレータ Tera Term を使用し、PC を使用した検証には共に Windows10 が導入された PC を使用した。サーバ単体の評価には Tera Term 上に表示される文字列に変換された出力を確認する。PC を使用した評価はリモコンボードのトグルスイッチの 0 から 7 の ON と OFF を順番に切り替え、その入力が入出力に反映されているか、リモコンボードに出力が返ってきているか確認する。

サーバ単体の評価結果は、ターミナル画面に文字列に変換された LED の点灯を示す文字列が確認できた。PC を使用した 2 つの評価結果は、共にリモコンボードのスイッチ入力に連動し、FPGA ボードの対応する LED が点灯し、それに伴いリモコンボードの LED が点灯していることが確認できた。以上より、3 つの評価において期待通りの結果を取得することができた。

5 まとめ

本研究ではリモート環境下で FPGA を遠隔操作する手法として TCP/IP 通信を提案し、プログラムを作成した。その結果、リモコンボードで FPGA の入出力を確認することができた。今後の課題は異常系の処理を改善すること、ユーザ意見のフィードバックを元に改良を加えることが挙げられる。

参考文献

- [1] ACRi ルーム, (<https://gw.acri.c.titech.ac.jp/wp/>), 2023/01/09
 [2] 原瑛, シリアル通信を用いた FPGA ボードの遠隔操作の検討, 卒業論文, 愛知工業大学, 2022