

学籍番号 氏名	V18054 木村 元	指導教員	藤枝 直輝
題目	初心者向けデジタル回路教育システム		
<p><b>1 背景と目的</b></p> <p>現在ではプログラミング教育の必修化が進み、プログラミングの学習ツールの需要が高まった [1]. その結果、ブロックプログラミングツール [2] やノードプログラミングツール [3] といったビジュアルプログラミングツールが流行している。しかし、これらのビジュアルプログラミングツールには、C 言語や JavaScript 等のソフトウェアプログラミング学習ツールが多く、デジタル回路のようなハードウェアプログラミングの学習ツールは少ない。また、既存のデジタル回路学習ツールでは、初心者が利用するにあたって障壁となりうる課題点がある。</p> <p>そのため本研究では、既存のツールよりも比較的容易に回路設計を行うことができ、ビジュアルプログラミングツールのような初心者でも扱いやすいデジタル回路学習ツールの開発を目的とする。</p> <p><b>2 提案手法</b></p> <p>ビジュアルプログラミングツールの特徴をデジタル回路学習ツールに取り入れることによって、複雑操作による初心者が扱いづらい課題点を解決した。開発に Unity を使用することで、ゲートに対する入力数の制限を無くすこと、各ゲートにゲートの動作に関する説明や、他ゲート間との接続情報を記載することで、各ゲートに関する知識を持っていない場合でも扱うことが可能なツールを実現した。</p> <p><b>3 評価</b></p> <p>提案ツールの評価では、負荷測定と、アンケートによる評価を行った。</p> <p>負荷測定では、ツール使用時に想定される回路のフレームレートの測定と、ノードの設置数・接続数とフレームレートの関係性の測定実験を行った。ノードの設置数によるフレームレート低下は少なく、接続数によるフレームレート低下が大きいが、想定している回路の設計時のフレームレートは、安定動作の基準としている秒間 60 フレームを上回っているため、ツールを利用する際に影響のないフレームレート低下であることが確認できた。</p> <p>また、ツール使用時に想定される回路のセーブ・ロード時間の測定、ノードの設置数・接続数とセーブ・ロード時間の関係性の測定も行った。設置数・接続数が増えるとセーブ・ロードの処理時間が長くなり、接続数の変化は設置数の変化よりもセーブ時間に大きく影響することが確認できた。また、想定している回路のセーブ・ロード時間はスムーズなセーブ・ロードの基準としている 5 秒以内の基準を満たしているため、ツールのセーブ・ロード機能は正常な動作を行っていると考えられる。</p> <p>アンケート評価では、回路設計がある人、デジタル回路の知識を持たない人を対象に、ツールを使用した際のアンケートを行った。その結果、回路設計経験のある人からは、既存のツールと比較して回路設計や回路の動作確認が容易であると感じる人が多かった。デジタル回路の知識を持たない人の場合、回路設計や回路の動作確認が容易であると感じる人が多かったが、デジタル回路への興味を持つようになったと感じる人が少なかった。</p> <p><b>4 結論</b></p> <p>本研究では、初心者でも扱うことができるデジタル回路学習ツールの提案を行った。</p> <p>提案を行ったツールの負荷測定の結果、回路の接続数が増えるとフレームレートが低下し、より複雑な回路を設計する場合には問題になりうるということがわかった。フレームレートが落ちる原因として、接続線に問題があると考えられるため、接続線を表示する際の計算式を見直すことや、接続線の表示に用いる点の数を減らすことによって負荷を減らすことができる可能性がある。</p> <p>また現段階では、問題が出題される機能の実装がされていないため、ツール単体での学習は難しい。今後は、出題された問題を解くモードを用意することによって、ツール単体での学習が行いやすくなると考えられる。</p> <p><b>参考文献</b></p> <p>[1] 文部科学省, 小学校プログラミング教育の手引き, 第 3 版, 2020  [2] scratch, <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a>, 2022/1/30 閲覧  [3] MESH, <a href="https://meshprj.com/jp/">https://meshprj.com/jp/</a>, 2022/1/30 閲覧</p>			