

学籍番号 ・氏名	V16073 高部 金鐸	指導教員	藤枝 直輝
題目	NexysVideo ボードにおける画像処理性能の基礎的評価		
<p>1 はじめに</p> <p>演算の高速化や省電力化が求められる組込みシステムに FPGA(Field Programmable Gate Array) が利用されている。近年ではリアルタイムで動画を取り込み、処理を加える AR(Augmented Reality) が注目されている。本研究では HDMI 入出力を 2 つもち、AR 等のアプリケーションに利用できる FPGA ボードである NexysVideo ボードに注目する。その基礎的性能を評価することが本研究の目的である。</p> <p>2 関連研究</p> <p>NexysVideo の利用事例として、「6 画面タイルディスプレイシステム」がある [1]。このシステムは、1 つの HDMI 入力から得られた映像を 6 分割し、それぞれを HDMI 出力するものである。PC を介することなく、スマートフォンなどの HDMI 出力可能なデバイスから手軽に利用できる利点がある。この利用事例のシステムではディスプレイに映像を分割して出力しているだけで画像処理などは行われていないため、本研究では画像処理を用いて基礎的性能評価を行うシステムを開発する。</p> <p>3 性能評価システムの製作</p> <p>システムのベースとして NexysVideo の HDMI デモを利用した。デモにはオプションがいくつかあり、そのうち 5 種の解像度を切り替えるオプション、2 種の画像パターン blendcolor, 7blockcolorbar を書き込むオプションを用いた。本研究ではソフトウェア処理による性能評価、ハードウェア処理による性能評価の 2 種類のシステムを開発した。</p> <p>ソフトウェア処理システムの画像処理には FPGA に実装可能なプロセッサである MicroBlaze を利用した。画像パターン表示の演算には浮動小数点数が用いられていたため、固定小数点数で演算を高速化するようにプログラムを差し替えたシステムも製作した。</p> <p>ハードウェア処理システムには自作 IP (集積回路を構成するための部分的な回路情報) を用いた専用ハードウェアを利用した。専用ハードウェアは解像度別に各パターンの画像を書き込む回路と両パターンを切り替え可能で書き込む回路の 3 種類設計した。IP の制御には MicroBlaze を利用した。</p> <p>4 評価</p> <p>ソフトウェア処理、ハードウェア処理システムの画像処理にかかる解像度別の実行時間 [s] を求め、性能が最も良いシステムの処理効率 [%], リフレッシュレート [Hz] を求める。また、システム別でハードウェア量 (LUT, Register, Slice 数) を調べる。論理合成には Vivado2016.4 を用いた。</p> <p>ソフトウェア処理システムでの実行時間は HD(1280x720) 解像度でも 0.98~1.18 秒であり、リアルタイム処理が難しいことがわかった。対してハードウェア処理システムでは 3 種とも Full HD(1920x1080) で 0.0417 秒, HD(1280x720) では 0.0168 秒であった。これはリフレッシュレートに換算してそれぞれ約 24 Hz, 60 Hz にあたる。そのうち切り替え可能なハードウェア処理システムの処理効率を求めたところ、Full HD では 37.4%, HD では 41.2% であることがわかった。</p> <p>ハードウェア量については、切り替え可能ハードウェア処理システムは他のハードウェア処理システムに比べて LUT が使用可能数 (搭載数) の 0.1% 程度増加した。このことから多くの画像パターン切り替えを扱える見込みがあることがわかった。</p> <p>5 おわりに</p> <p>NexysVideo の基礎的性能評価のためソフトウェアとハードウェアそれぞれの画像処理システムを製作し、解像度別の画像処理の実行時間、リフレッシュレート、処理効率、ハードウェア量を求めた。Full HD では 24 Hz, HD では 60 Hz を達成できる見込みがある。Full HD の場合は最適化が必要である。ハードウェア量の増加は少ないため、多くの画像切り替えを扱える見込みがある。</p> <p>参考文献</p> <p>[1] 岩田 拳太郎・成見 哲, 「FPGA を用いた 6 画面タイルディスプレイシステム」, 「エンターテインメントコンピューティングシンポジウム (EC2017)」, 2017, pp.413-415</p>			