

平成29年度 卒業研究報告書概要

課程, 学籍番号, 氏名	課程: 電気・電子情報工学課程, 学籍番号: 163251, 氏名: 仲村 悠吾
工学分野名: 情報通信システム	指導教員名: 市川 周一, 藤枝 直輝
題目: 和	超解像画像生成のための Back Projection ハードウェアの設計 (英 Design of Back Projection Hardware for Super Resolution Image Generation)
Abstract	Super-resolution is a technique to estimate a high-resolution image from one or more low-resolution input images. Back Projection (BP) is a method for estimating a high resolution image so that the error of the downsampled image is minimized against the input low resolution image. This research examines the feasibility of hardware implementation and the performance bottleneck by implementing a part of BP process using FPGA. Four circuits were implemented: serial implementation, parallelized implementation of pixel access and calculation, parallel that reuses pixels on the left side of the filter kernel (L_parallel) and parallel that reuses pixels on the left and upper sides (LT_parallel). Simulation, logic synthesis, and implementation were performed on ZedBoard using Vivado 2017.1. In LT_parallel, the number of clock cycles for execution was reduced to 28% while the numbers of used LUTs and Flip-Flops were 4.04 times and 25.6 times larger than those of serial, respectively.
概要	<p>超解像とは、1つ以上の低解像度入力画像から、高解像度画像を推定することである。Back Projection は入力低解像度画像と、撮像プロセスで生じる劣化とダウンサンプリングを経ることで得た低解像度画像（生成画像）との誤差が最小となるように、高解像度画像を更新し求める手法である。本研究では、Back Projection 処理の一部を FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いてハードウェア化し、ハードウェア使用量と実行時間からハードウェア化の実現可能性と処理のボトルネックを明らかにすることを目的とした。</p> <p>Back Projection における超解像は生成画像と低解像度画像の誤差の最小化問題で表される。本研究で設計したのは、Back Projection のうち低解像度画像と生成画像の距離を求める部分である。撮像プロセスで生じる劣化は Gaussian Filter とした。距離は低解像度画像と生成画像の SSD (Sum of Squared Difference), すなわち誤差の 2 乗を全画素について合計した値で表す。フィルタカーネルは 3×3 とした。Gaussian Filter とダウンサンプリングを同時に行うため、フィルタカーネルを 2 ピクセルずつずらして高解像度原画像に適用した。高解像度原画像は 512×512 ピクセル、低解像度原画像および生成画像は 256×256 ピクセルとした。実装方法はすべて逐次処理で行う方法 (serial), 画素の読み出し以外を並列化した方法 (parallel), parallel を適用した状態で、フィルタカーネル左側の画素を再利用する方法 (L_parallel), フィルタカーネル左側および上側の画素を再利用する方法 (LT_parallel) の 4 種類である。画像には SIDBA (Standard Image Data-Base) 登録画像の lena を用いた。</p> <p>Vivado 2017.1 を用いて ZedBoard を対象にシミュレーションおよび論理合成, インプリメンテーションを行い、ハードウェア使用量と最大動作周波数, 計算に要したクロック数を評価した。parallel の serial に対するハードウェア使用量の増加は LUT (Look Up Table) が 3.87% 増加するのみにとどまった。LT_parallel では serial に対してクロック数は 28% となったが、ハードウェア使用量が LUT は 4.04 倍, FF (Flip Flop) は 25.6 倍となった。LT_parallel では上側の画素を 1 行分保持する必要があるため、そのための配列に FF が用いられたことが原因と考える。</p>

発表する際の課程を記入

電気・電子情報工学

課程

発表番号

69

(学籍が他課程所属の学生も発表する課程を記入すること)