

学籍番号 氏名	V17155 吉村 樹	指導教員	藤枝 直輝
題目	確率的コンピューティングによる画像処理と誤差の影響		
<p>1 序論</p> <p>近年様々な分野で画像処理技術が注目されている。コンピュータによる高速かつ高精度な処理により、人間だけでは不可能な検査や認識の精度が達成できるようになった。しかし画像処理には多くの積和演算が必要で、多量の電力を消費してしまうなどのデメリットも存在する。その対策として注目されている手法が確率的コンピューティング (Stochastic Computing : 以下 SC) [1] である。これはビット列中の 1 の割合を値として扱う手法であり、確率による計算誤差が発生する特徴がある。本研究では SC を用いた画像のフィルタ処理における誤差の影響を調査する。SC の計算誤差は画像ではノイズとして現れるので [2], 数値による客観評価と画像の見た目による主観評価の 2 方向からノイズについて評価する。</p> <p>2 実験概要</p> <p>はじめに、SC によるフィルタ処理を作成する。本実験では平均フィルタと水平・垂直の Sobel フィルタの 2 種類を採用する。SC 処理画像の比較対象として、通常の画素値によるフィルタ処理も作成する。プログラムは全て Visual Studio 2019 上で作成し、画像の読み込みには OpenCV を利用した。使用する画像は 6 種類であり、全てグレースケール画像である。1 種類の画像に対して {32, 64, 128, 256, 512} の 5 つのビット長パターンの処理を行う。</p> <p>次に、SC 処理の画像と画素値処理の画像を比較して、PSNR(Peak Signal Noise Ratio : ピーク信号対雑音比) と、2 つの画像間の画素の一致率により、数値による客観評価を行う。</p> <p>その後、同じ生成方法による結果画像を繋げて動画を作成し、動画にノイズを感じるかどうかを人に評価してもらうことで主観評価を行う。動画は圧縮の影響を受けない AVI 形式とし、各画像は PNG 形式に統一して比較を行う。</p> <p>3 評価</p> <p>客観評価の結果、画像及びフィルタの種類に関わらず、ビット長が増加するほど PSNR の値が大きくなった。平均フィルタは増加率がほとんど一定であったが、Sobel フィルタは画像によって増加率に多少の変化が見られた。もう 1 つの指標である一致率は、ビット長による変化は PSNR ほど大きく見られなかった。一致率は画像中の同一画素帯の多さによって値が大きく変わるため、ビット長による変化を調べるための指標としては不適切であると考えられる。</p> <p>主観評価では、本専攻の学生による評価の結果、どちらのフィルタにおいてもビット長が増加するほど画像の誤差を感じにくいとする回答が増加した。平均フィルタよりも Sobel フィルタの方が画像のノイズをより強く感じる傾向が見られた。</p> <p>客観評価におけるビット長ごとの変化の幅がおおよそ一定である反面、主観評価では変化の幅がばらばらであった。これは、各評価者の視力やノイズの感じやすさの違いによって現れたものであると考えられる。</p> <p>4 結論</p> <p>本研究では、SC を用いた画像のフィルタ処理における誤差の影響を、主観評価と客観評価の 2 方向から評価した。その結果、どちらの評価方法においても Sobel フィルタより平均フィルタの方が、誤差の影響が少ない傾向が見られた。</p> <p>今後の課題の 1 つは、ハードウェア処理を行い、消費電力や回路規模の比較を行うことである。また、誤差の影響についてより詳しく調べるために、実際にカメラや物体を用いて評価を行うことも課題である。</p> <p>参考文献</p> <p>[1] Warren J. Gross, Vincent C. Gaudet : “Stochastic Computing: Techniques and Applications,” Springer International Publishing, 2019.</p> <p>[2] Armin Alaghi, Cheng Li, John P. Hayes : “Stochastic Circuits for Real-Time Image-Processing Applications,” DAC’13, pp.136:1-136:6, 2013.</p>			