

## 平成 18 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

|  |                                   |         |
|--|-----------------------------------|---------|
| 高木 研究室   | 氏 名                               | 後 藤 正 之 |
| 卒業研究題目   | 3次元 Hough 変換を用いた<br>オプティカルフロー計算回路 |         |
| <p>近年、コンピュータビジョンアルゴリズムの適用範囲は、ロボットだけでなく車載機器等に拡大しており、ロバストな処理をリアルタイムで実行することが求められている。これらの機器では低消費電力への要求が強く、画像処理 VLSI 開発による高速化と低消費電力化の研究が進められている。</p> <p>ロボットや車載機器等で使われる種々のコンピュータビジョンアルゴリズムの中に、動画像から動きの検出を行うオプティカルフロー計算がある。この計算は、処理量が膨大であり、さらにリアルタイム性が求められる。このため、ハードウェア化による高速化についての研究がなされ、勾配法を用いた専用回路が提案されている。</p> <p>オプティカルフロー計算アルゴリズムの勾配法は、他の方法と比較して計算量が少なく、リアルタイム処理が可能である。しかし、勾配法はオプティカルフロー計算のみにしか用いることができない。ロボットや車載機器では、直線検出や物体検出などへの要求も強い。オプティカルフロー計算だけでなく、多種の画像処理も実行できるハードウェアを構成することで、直線検出や物体検出などにも柔軟な対応ができる事が望ましい。</p> <p>本研究では、オプティカルフロー計算専用ではなく、直線検出や物体検出に用いられる Hough 変換にも対応できるオプティカルフロー計算回路を構成することを目的とする。オプティカルフローを検出するアルゴリズムに、3次元 Hough 変換を用いるものがある。3次元のパラメータ空間のうち、一つのパラメータを固定して3次元 Hough 変換を行うことで直線検出が可能なることに着目し、オプティカルフロー計算と3次元 Hough 変換と直線検出の処理を行うことができる回路構成を提案した。提案回路は柔軟性を持ち、リアルタイム処理が実現できる。</p> <p>提案回路は主に、3次元 Hough 変換と拡張 Hough 変換のモジュールからなる。これらのモジュールは「投票」と「多数決」の処理を行う。「投票」では与えられた座標系上の点に対応する軌跡をパラメータ空間へ重みをつけて描く。「多数決」ではパラメータ空間における軌跡の集積点を求め、その集積点に対応する図形が検出される。3次元 Hough 変換では物体の接平面が検出され、拡張 Hough 変換では接平面の交線が検出される。拡張 Hough 変換で検出された交線がオプティカルフローベクトルとなる。</p> <p>提案回路は以下の最適化を行い高速化とメモリ量削減を実現した。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● パラメータ空間 <math>\theta</math> について投票処理と多数決処理の並列化</li><li>● 画像平面についての投票処理の並列化</li><li>● 三角関数の性質を利用した乗算の削除と三角関数のテーブルの削減</li><li>● 最大値探索を組み合わせ回路化することによるメモリ量の削減と高速化</li><li>● オプティカルフロー計算のパイプライン化</li></ul> <p>提案回路を、使用するメモリ量と処理にかかるクロックサイクル数について評価した。フレームレートが 30frame/sec、入力画像が QVGA(320×240)の動画像に対して、10frameごとのオプティカルフロー計算をリアルタイムに処理するためには、クロック周波数が約 151MHz で実現可能である。</p> |                                   |         |