

画像処理による点字ブロック検出を用いた 視覚障害者用歩行支援システムに関する検討

塩谷 敦史 籠谷 徳彦 加藤 誠巳

(上智大学理工学部)

1. まえがき

現在、視覚障害者を対象としたナビゲーションシステムはあまり普及していない。視覚障害者が単独で歩行する際、白杖や点字ブロックを利用するが、白杖では知覚できる範囲が狭く点字ブロックの発見が困難なことがある。また、横断歩道などの危険箇所において、車の音や慣れなどの曖昧な判断情報しか利用できないことが多い。

本稿では、視覚障害者が歩行時に利用する点字ブロックを画像処理により検出する。それを利用してナビゲーションを行うことで、視覚障害者の歩行をより安全で容易にするシステムについて検討を行った。

2. 研究の背景

2005年の愛・地球博で障害者向け移動支援システムについての実験が行われた。この実験では点字ブロックの中にRFIDタグを埋め込み、ユーザがそれをリーダ機能が搭載された白杖で読み取ることで、経路案内や注意喚起などの情報を提供した^{[2][3]}。

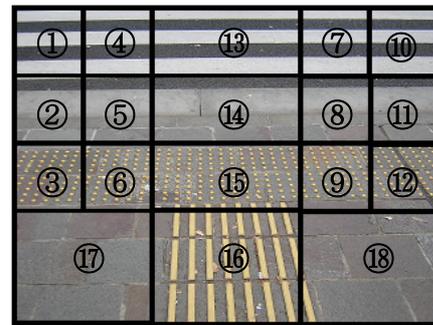
しかし、このシステムでは社会インフラの整備が必要であり、実現可能となるまで時間がかかる。また、特殊な白杖を使わなくてはならないことも問題である。

3. システムについて

3.1 システムの概要

本システムでは広範囲にわたる近傍領域内の点字ブロック検出と、点字ブロック利用中における分岐地点および横断箇所の検出を目標とした。入力したQVGA画像の処理を行い、場面ごとに点字ブロックの方向や危険箇所の判定をすることで、ユーザへの情報提供を行った。(ここでは7メートル程度先までの撮影画像を利用することとした)

3.2 点字ブロック検出



①～⑫:50×50 Pixels ⑬～⑮:120×50 Pixels
⑯:120×90 Pixels ⑰⑱:100×90 Pixels

図1 画面の分割

点字ブロックの検出に関しては対象を黄色の点字ブロックに限定して、黄色検出を行った。点字ブロックを検出した画像を分割して判定することで、現在の地点から点字ブロックまでのおよその方向と距離を判定する。境界線にまたがって点字ブロックが検出された場合には、一番大きい領域に点字ブロックがある所を点字ブロックの方向として検出した。また⑬～⑯を大きくとることで、複数の領域にまたがって点字ブロックがある場合には、なるべく利用者に、正面というわかりやすい方向で情報提供できるようにした。

3.3 分岐方向・停止箇所の検出

点字ブロックを利用して歩行している際、早い段階で分岐方向や停止箇所を認識することが必要となる。

そこで、利用中の点字ブロックが正面にあることを前提として、点字ブロックが検出された画面のパターンから判定を行った。(図2)

並び	判定パターン	判定
L字		左側への分岐 (右側も同様)

Y字		斜めへの分岐
十字		十字路
T字		左右への分岐 または 停止箇所

図2 点字ブロックの並びと判定パターン

点字ブロックがT字に並んでいるときには、左右への分岐の場合と停止を指示する場合が考えられる。このとき、誘導ブロックか警告ブロックかの判別をすることで判定を行う。

種類を判別するために、横の変化のエッジ検出と横方向に連続しないエッジの除去を行う。このとき処理を行う箇所を図1の③の上半分に限定することでタイルなどのエッジの誤検出を避ける。この処理により、誘導ブロックと判定されれば左右への分岐、警告ブロックと判定されれば停止を指示する。



図3 誘導ブロックと警告ブロックの画像処理

3.4 横断歩道の検出

3.3で、停止を指示する箇所と判定された場合に、その先に横断歩道が存在する可能性がある。このとき、図1の③の状況から判定を行う。点字ブロックの並びが停止を指示する箇所と判定され、更に③に一定以上の白色と灰色が検出された場合に横断歩道であるとした。

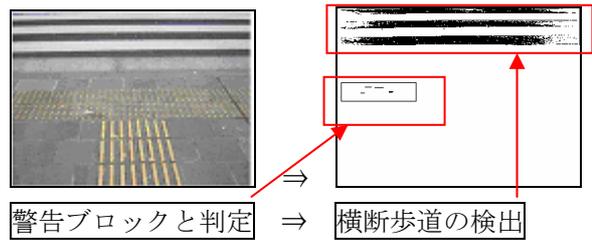


図4 横断歩道検出

4. 実行例

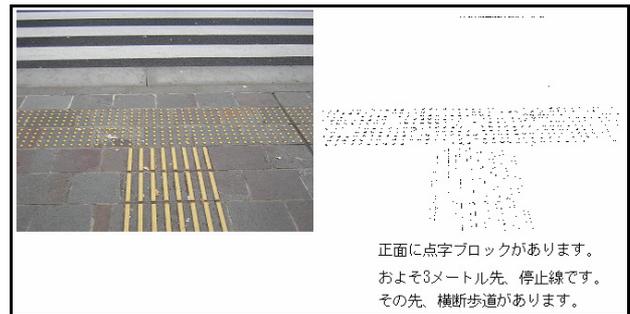


図5 実行画面例

5. 検討

本システムでは、点字ブロックを広範囲にわたる近傍領域中から検出し、また危険箇所を早い段階で認知することを可能とした。しかし、出力に関して音声や振動でユーザーに伝えるなどの工夫が今後必要である。また、景観を考慮して地面にあわせた色の点字ブロックも多く見かけるため、これらの点字ブロックへの対応も今後の課題である。

6. むすび

点字ブロックの検出にもとづくナビゲーションにより、視覚障害者が初めて訪れる場所でも安心して歩行することのできるナビゲーションシステムとして、また、多くの場所を訪れるやすくすることのできるツールとして、本システムが今後活用されることが期待される。

最後に、有益な御討論を載せた本学 e-LAB/マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

参考文献

- [1] 杉山：“歩行環境を考慮した視覚障害者への歩行情報の提供に関する研究,” 福祉のまちづくり工学研究所報告集, pp.59-68(2003).
- [2] NEDO 技術開発機構：“障害者等 IT バリアフリープロジェクト,”
- [3] 新免：“歩行者 ITS の研究,” 沖テクニカルレビュー, pp.38-41(2001).