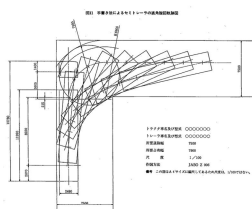


志野有 塩見康博

1. 背景・目的

- ✓ 特殊車両は道路通行のための申請が必要。
- ✓ 申請は図面を用いたアナログな方法。
- ✓ 貨物需要の増加に伴い、特殊車両の需要が毎年増加傾向。
- ✓ 申請処理が約1ヵ月かかり、特殊車両の需要に追いついていない。
- 自動判定システムを組み込んで、申請を簡易的にできないか。



本研究では交差点にアプローチした判定プログラムの作成を行う

研究フロー

衛星画像読み取り

経路探索軌跡描画

折進判定

判定検証

2. 空中写真読み取り

セマンティックセグメンテーション

画像内の全画素にラベルやカテゴリを関連付けるディープラーニング (Deep Learning) のアルゴリズム。特徴的なカテゴリを形成する画素の集まりを認識するために使用される。



表1 カテゴリ

カテゴリ
背景
中央分離帯
歩道
区画線
車道
横断歩道
停止線
ゼブラゾーン
自動車
その他白線
オクルージョン部分

図1 空中写真

図2 セグメンテーション画像

使用データ

- 交差点画像 1024×1024px (5cm/px)
- 全120交差点 (高槻・東大阪・枚方)

3. 経路探索計画

バイナリイメージの作成

バイナリイメージ

別名二値画像。ピクセルごとのデータが0か1のみでできているデジタル画像 (0が黒色背景, 1が白色物体) シミュレーションの背景図に用いる。



図3 バイナリイメージ

経路探索方法 Hybrid A*アルゴリズム

出発地から目的地までの道を見つけるグラフ探索方法。

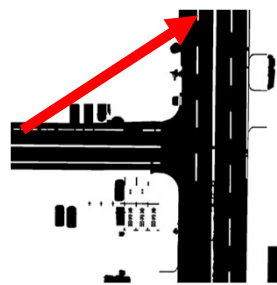


図4 バイナリイメージと進行方向

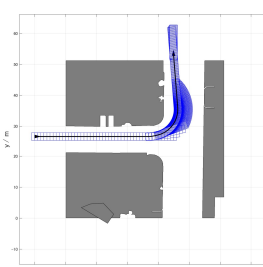


図5 シミュレーション折進軌跡図

4. 折進条件判定

進入可領域と進入不可領域は表2の様に4種類、分類した。一般に車両が通行して問題ない領域を進入可に、車両が通行すると問題があり衝突や事故の恐れがある領域を進入不可と定義する。判定のアルゴリズムは図6に示す。

表3 4段階進入可不可

段階1 条件なし	段階2 対向はみだしを許容しない	段階3 対向はみだしを許容	段階4 隅角部侵入を許容
背景	背景	背景	背景
中央分離帯	中央分離帯	中央分離帯	中央分離帯
歩道	歩道	歩道	歩道
区画線 (センターライン)	区画線 (センターライン)	区画線 (センターライン)	区画線 (センターライン)
区画線 (車両境界線)	区画線 (車両境界線)	区画線 (車両境界線)	区画線 (車両境界線)
車道	車道	車道	車道
横断歩道	横断歩道	横断歩道	横断歩道
停止線	停止線	停止線	停止線
ゼブラゾーン	ゼブラゾーン	ゼブラゾーン	ゼブラゾーン
自動車	自動車	自動車	自動車
その他白線	その他白線	その他白線	その他白線
オクルージョン部分	オクルージョン部分	オクルージョン部分	オクルージョン部分

進入可領域

進入不可領域

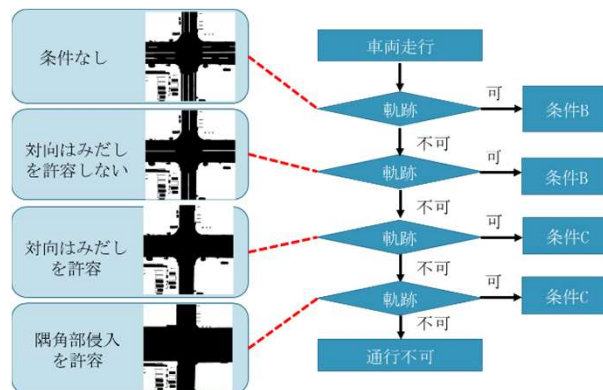


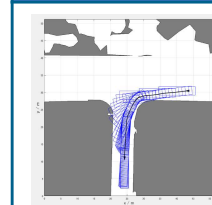
図6 判定アルゴリズムフロー

5. 判定検証

シミュレーション

軌跡ツール

便覧登録



折進情報		
検索1	検索2	検索3
進入交差点番号	5235040874	
枝	折進先	車両分類
1	5235040899	C C B B
2	5235040874	- - - -
3	5235047336	C C B B
4		
5		
6		

表4 各手法の判定比較

	交差点1		交差点2				交差点3			
	折進1	折進2	折進1	折進2	折進3	折進4	折進1	折進2	折進3	折進4
提案手法	C	C	C	C	C	B	C	B	C	B
簡易軌跡ツール	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B
便覧登録	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

	交差点4	交差点5	交差点6				交差点7	交差点8	交差点9	
	折進1	折進1	折進1	折進2	折進3	折進4	折進1	折進1	折進1	折進2
提案手法	C	B	C	C	C	C	B	C	C	C
簡易軌跡ツール	B	B	C	C	C	C	B	C	B	B
便覧登録	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

	交差点10	交差点11	交差点12	交差点13
	折進1	折進1	折進1	折進1
提案手法	C	C	C	C
簡易軌跡ツール	C	B	C	B
便覧登録	B	B	B	B

- シミュレーションと軌跡ツールの判定違い (25折進中7折進)
- 各手法で判定を比較したところ、シミュレーションが最も厳しい判定
- 各判定手法の判定差異の要因が不明
 - 検証する交差点を増やしたり、車両諸元のバリエーションを増やしたりすることで、各判定手法で判定が異なる要因を明らかにすべきである。

6. まとめ

特殊車両通行許可審査時の交差点における折進条件をPath finding algorithmを用いて軌跡を描画することで判定し、進入可領域の異なる複数の地図を用い、段階的に折進条件を判定することの有用性を示し、先行研究より機械的なアルゴリズムであることを示した。

課題

連結車両の考慮に関する課題
本研究で扱った車両形態は単車のみ
↓
連結車両も考慮できるようにし、様々な車両形態を網羅すべき

シミュレーション軌跡の課題
折進時の軌跡が不自然
↓
経路探索のパラメータの調節が必要