

静止画による道路監視カメラ画像情報の一覽表示

孫 紹倫[†] 齋藤 隆文[‡]

東京農工大学大学院 生物システム応用科学府

1. 背景と目的

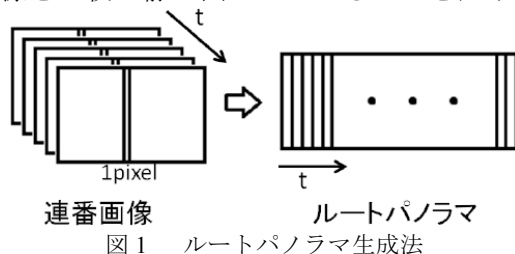
現代では、人口が増えるにつれて、隠れた危険も増加してきた。そこで、より高い安全性の必要性と技術の発展によって、世の中の監視カメラの数が増加し、利用範囲も広がっている。監視カメラは多くの動画データを生産するが、動画を閲覧するには多くの時間がかかるため、撮影した動画情報の大半が活用されていない。

そこで本研究では、この問題の解決策として、静止画による動画情報の一覽表示を行う。具体的には、道路の監視カメラを使って撮影された動画から、一定時間に通過した車を一度に閲覧可能にするために、1枚の静止画を作成することを目的とする。動画の内容を静止画で閲覧できるようにすることで、より効率的に情報を把握できるようになることが期待される。

2. 静止画生成について

ルートパノラマ [1] と同様の方法で静止画を作成する。ルートパノラマ(Route Panorama)は経路から見える景観を一枚の静止画に納め、表示や検索に使うものである。ビデオカメラを用いて移動経路の側面方向を連続的に撮影した動画から作成される。第一フレームから順に、各フレーム内の特定の位置から画素線(縦に幅1画素)を取り出したものを並べていくと、図1のようにベルト状の画像が作成できる。ルートパノラマは景観の情報を記録し、街の情報検索やナビゲーションに利用できる。

本手法では、これと同様の考え方で、長時間の動画を1枚の静止画にまとめることを試みる。



3. 提案手法

3.1 時空間投影画像による手法

監視カメラを用いて動画を撮影する。動画の各フレームから横一行(画像最下部の1画素分)の画像を切り取り、時間順に並べることで、静止画を生成する。作成した静止画を図2に示す。

この手法では、速度が速い車ほど動画に写る時間が短い。したがって、静止画内では縮小されて写る。それに対し、速度が遅い車は動画に写る時間は長いので、車が伸びたように写る。

図2を見ると、車の進行方向が車線に沿わず、すべての車が道路中央に向かって寄ってくるように見える。その理由は2つある。第一に、上方から撮影することにより、透視投影の効果で車の上部ほど外側に見えるためである。第二に、車のライトの路面での反射が挙げられる。路面に映り込むライトの位置に対して、車は遠方にあるため、横位置としては画面中央寄りとなる。時間が経過し車が近づくにつれて、それが外側に移動していくために、このような結果となる。

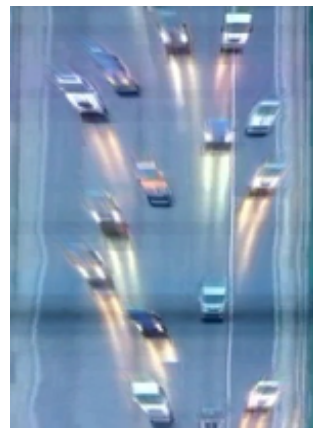


図2 時空間投影画像手法で作った静止画

3.2 車両部分の切り貼りによる手法

前節の方法で作成した静止画では、個々の車種が判別しづらいという問題があるため、改善する必要がある。画像中に線(座標 $y = 140 \pm 2$)を設定し、車の中心がこの線と重なるときに車が写る部分を切り取り、これを静止画で表した道路に貼り付けるといった方法を試みた。

車が通過した時間を知ることができ、車種も分かりやすい。実際に作成した静止画が図3である。

Overview still image presentation of road surveillance camera images

[†]Shaolun SUN

[‡]Takafumi SAITO

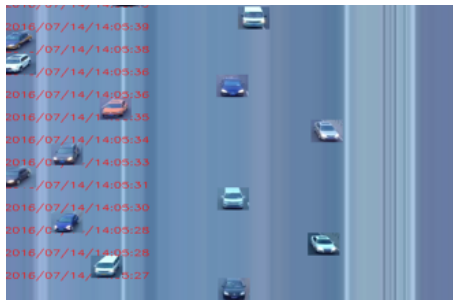


図3 車両部分の切り貼り手法で作った静止画



図6 速度を示す出力結果

4. アフィン変換

ある図形を回転させたり引き延ばしたりする変換をアフィン変換と呼ぶ。アフィン変換とは平行移動と線形変換を組み合わせた変換である。アフィン変換は画像を回転、水平移動、ズーム操作ことができる。

車の向きを進行方向と平行にするため、アフィン変換を用いる。作成した画像は図4である。

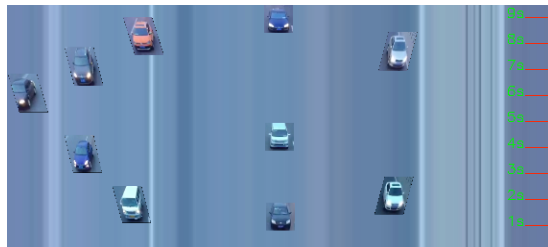


図4 アフィン変換を用いた出力画像（部分）

5. 速度の計算手法

まず、画像内での車の速度を計算する。ある車が線に重なったフレームと、その前の4フレームから、車の中心座標の変化によって、1フレームで車が進む平均画素数を計算できる。

そして、画像の中心に近い2つの白線間の画素数(AからB)に(図5)、白線間の実際の距離(4m)をあてはめる。これにより、1画素に対応した実際の距離を計算でき、画像内での車の速度を実際の速度に変換することができる。速度を示す出力結果は図6である。

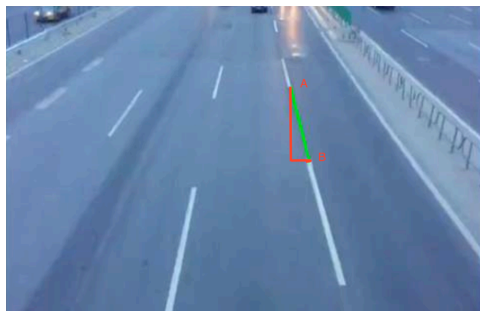


図5 実際の距離を代入する道路（部分）

6. 画像変形の問題

撮影された道路は透視投影によって画像になるため、1画素に対応する実際の距離は画像中の座標によって異なる。現在は、この問題の解決に取り組んでいる。道路の車線を示す白線の長さと同間隔が既知であることを用いて、透視投影のパラメータを算出することにより、y座標と路面上の距離との関係を求める方針である。

7. おわりに

これまでの研究としては、撮影したフレームをx,y平面、時間軸をtとした時、撮影した動画像から時空間断面画像(x-t断面)の作成を行った。この方法で作成した静止画では、個々の車種が判別しづらいという問題があるため、それを分かりやすくすることが課題となっている。そこで現在は、原画像から切り出した車をx-t断面で表した道路に貼り付けるという方法を試みている。今後解決していくべき課題としては、

1. 実用的な表示サイズで提示するには、時間軸方向を圧縮する必要がある、車が重なって描画されてしまう可能性がある、適切な圧縮比を考案する。
 2. 車の速度情報の精度を向上させる。
 3. インターフェイスの工夫を行う。
- などが挙げられる。

参考文献

[1] J. Y. Zheng, "Digital Route Panorama", IEEE Multimedia, pp.55-68, July-Sept, 2003.