

監視カメラ画像の効率的閲覧手法の検討

阿久津 渡[†] 塚越 貴之[†] 古谷 雅理[†] 瀬川 大勝^{†‡} 宮村 (中村) 浩子[†] 斎藤 隆文[†]

[†]東京農工大学大学院生物システム応用科学教育部

[‡]東京農工大学 総合情報メディアセンター

1 はじめに

監視カメラによる監視は防犯対策において重要な役割を担っている。しかし、多様な照明条件で撮影されるため、人相の特徴が不明瞭になったり、常に撮影し続けるため、大量画像の管理、閲覧時間が必要になったりする。そこで本研究では、不明瞭な人相の特徴を明瞭化できる多重スケール解析による非写実的表現(NPR)[1]を、実際の監視画像に適用しその効果を検証する。また、得られた監視カメラ画像の効率的な閲覧手法を検討する。

2 非写実的表現

人間の視覚特性において、画像の情報伝達能力は光学的厳密さと一致しない場合が多い。例えば、輪郭を強調した絵画やイラストは、写真などの光学情報を忠実に再現したものよりも印象的に対象物を表現できる場合がある。このことを、CGの分野に応用したNPRは、視覚的情報を取捨選択して表現するため効果的な情報伝達を可能にする。

2.1 多重スケール解析による NPR

入力画像にサイズの異なる Gaussian フィルタを適用することによってスケール分解を行い、各スケール別に重み付けをしたものを再合成することで、非写実的画像を生成することができる[2]。高域成分を強調するとペン画に近い画像、低域成分を強調すると水墨画に近い画像となる。

2.2 監視カメラ画像への適用

監視カメラの撮影における照明条件は、必ずしも良好な条件であるとは限らない。逆光にせざるを得

ないカメラの設置や、照明のない室内で不審者が写っていることも十分考えられる。そこで、これらの撮影環境においても人相の特徴を明瞭にするため、多重スケール解析によるNPRを適用する。照明条件によって失われた立体感や輪郭の復元を目的とし、高周波強調によりペン画風の画像を生成する。

2.3 不明瞭画像の NPR 適用結果

実際にさまざまな環境に設置した監視カメラで撮影した画像に対して、多重スケール解析による NPR を適用し、画像が人間の知覚特性において効果的なものであるか考察する。撮影は1日中行き、照明が暗く人相の特徴がわかりにくいものに NPR を適用した原画像(図1(a))と NPR を適用した画像(図1(b))を比較する。悪条件で撮影された画像は、NPR を適用することで背景と人間の輪郭が強調され凹凸の特徴がはっきりと現れることがわかる。監視画像で重要とされる顔の特徴も、図1(a),(b)の顔部分の拡大画像を比較すると、画像が明瞭になる効果が確認できる。しかし、逆光により被写体が暗すぎる場合(図2(a))黒つぶれになり(図2(b))、過照明により被写体が明るすぎる場合(図2(c))白とびになる結果を得た(図2(d))。監視カメラ画像において、このように原画像自体の情報がない場合があり、NPR の効果が発揮できない場合がある。カメラ設置など更なる工夫も必要である。

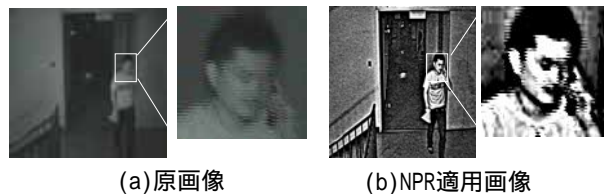


図1：原画像と NPR 適応画像の比較



図2：逆光による黒つぶれ、過照明による白とび

Examination of Efficient Inspection Technique of Surveillance Camera

Wataru Akutsu[†], Takayuki Tsukagoshi[†], Tadasuke Furuya^{†‡}, Hirokatsu Segawa^{†‡}, Hiroko Nakamura Miyamura[†], Takahumi Saito[†],
[†]Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology.
[‡]General Information Media Center, Tokyo University of Agriculture and Technology.

3 蓄積画像の効率的閲覧

撮影された大量画像には、人の写っていない不要な画像が存在する。それらはカメラの設置場所によっては非常に多く存在し、画像すべてを監視することは非現実的である。そこで監視画像を効率的に閲覧できる監視システムの開発が期待されている。本研究では、実際に撮影された監視画像をもとに、画像の取舍選択の手法を検討する。

3.1 閲覧画像の選定

実際に設置された監視カメラの蓄積画像用いて実験を行う。実験では、図3に示すように、背景画像と比較画像を任意の大きさの正方形ブロックに切り分ける。

次にブロック内の画素ごとに、背景画像と比較画像のRGB値の絶対値差分を取る。得られた差分(R, G, B)の合計をブロック内のピクセル数で割り平均絶対誤差(MAE)を求める。

$$\text{平均絶対誤差(MAE)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |Xc - Xo|$$

N: 画素数 Xc: 背景画像の画素値

Xo: 比較画像の画素値

MAEがある値以上となるブロックをカウントし、定められたカウント数(閾値)を超えると閲覧すべき画像に選定する。



図3 ブロック画像での差分処理

3.2 適用実験

実験環境を以下に示す。

- ・ 画像サイズ: 704×480(pix)
- ・ 画像撮影間隔: 1(回/秒)
- ・ ブロックの大きさ: 40×40(pix)
- ・ 画像総数: 10,800(枚)

図4に示すように段階的に設定したMAEを超えるブロックをカウントし、画像に人物が現れたとき、どの段階のMAEを持ったブロックが多いか調べた。その結果をもとに、本実験ではMAE 40のブロックが10個以上存在する画像を選定した。

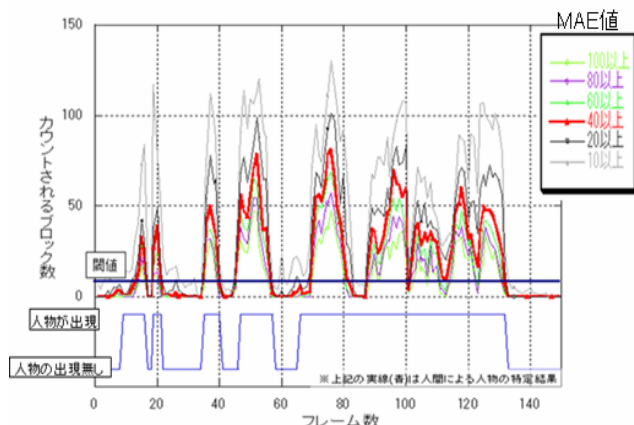


図4: 人物の有無とMAEとの関係

表1: MAEによる人物検出の精度

検出すべき画像	正検出	誤検出	検出漏れ	適合率
1160枚	1051枚	17枚	109枚	90.6%

表中の適合率は以下の式で求める。

$$\text{適合率} = \frac{\text{正検出数}}{\text{検出すべき画像数}} \times 100$$

表1に示すように、正検出は適合率90.6%という結果を得た。検出されにくい画像として、撮影された画像に奥行きが深くある場合など人物が小さく写り、検出漏れの原因となる。また、閾値を低く設定すれば検出漏れは少なくなるが、同時に誤検出が多くなる。

今回の効率的閲覧では、閲覧画像を10分の1に減らすことができた。しかし、より良い選定条件の導出や、撮影条件による違いについて、更なる検討が必要である。

4 おわりに

本研究では不明瞭な監視カメラ画像に、多重スケール解析による非写実的表現を適用しその有用性を検証した。また、蓄積される大量画像の効率的閲覧手法を検討した。今後、効率的閲覧手法の改善とともに、必要な画像を明瞭で簡単見ることのできる監視システムの実現を目標とする。

参考文献

- [1] 佐々木貴弘ら, 監視カメラのための非写実的画像表示, 画像電子学会 Visual Computing 情報処理学会グラフィクスとCAD合同シンポジウム2005, 長野, 2005年6月, pp. 93-99
- [2] 白倉健太郎ら, 多重解像度解析を用いた非写実的画像生成, 第64回情報処理学会全国大会, 1F-01, 2001