

(続紙 1)

京都大学	博士（情報学）	氏名	川西 康友
論文題目	Background Estimation for a Fixed Camera in Dynamically Changing Environments （動的に変化する環境における固定カメラのための背景画像推定）		
(論文内容の要旨)			
本論文は、動的に変化する屋外シーンを定点観測カメラで観測した画像から、背景画像を推定する問題について論じている。背景の定義をするために背景変化を整理し、統計的な性質のある背景変化（周期的な照明変化、ステップ関数的な構造変化、連続的な構造変化）と、統計的な性質を持たない背景変化に分類した。この分類に対し、背景変化を表現可能なモデルを導入し、それぞれの背景変化に対応した背景画像の推定方法を提案しており、全6章から構成されている。 第1章では、本論文で取り扱うシーンについて議論し、前景／背景の定義及び、背景変化について議論をしている。背景変化について、統計的性質の有無で分類を行い、さらに統計的性質のある背景変化については周期的な照明変化、ステップ関数的な構造変化、連続的な構造変化に分類している。 第2章では、統計的な性質を持つ背景変化に着目し、これまでの背景画像推定法に関する関連研究をまとめ、本論文が対象とする環境における従来手法の得失について議論している。 第3章では、統計的な性質を持つ背景変化のうち、太陽光による周期的な照明変化及び看板やベンチなど稀に移動させられる物体によるステップ関数的な構造変化を、学習に用いる画像を観測日時により限定することによって、分離して推定する手法を提案している。 第4章では、統計的な性質をもつ背景変化のうち、揺れる木や旗、エスカレータなど連続的な構造変化へ対処している。画像を小領域に分割した上で、連続的な構造変化をパラメータ空間における時系列予測により推定し、背景画像の再現性と前景による遮蔽への頑健性を高めた。 第5章では、統計的な性質を持たない背景変化として、屋外シーン中に設置されたディスプレイの表示の変化による背景変化へ対処している。ディスプレイの表示内容が既知であれば、ディスプレイ及びカメラの画素の構造を考慮した変換によって背景画像を推定できることを示した。 第6章は結論であり、本論文を総括している。			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、動的に変化する屋外シーンを定点観測カメラで観測した画像から、背景画像を推定する手法に関する研究をまとめたものであり、得られた主要な成果は以下のとおりである。

1. 周期的な日照変化とステップ関数的な構造変化を、観測画像を複数日の同時刻、同日の複数時刻に分けて処理することにより、それらの変化を再現した背景画像推定法を提案した。
2. 揺れる木や旗、エスカレータなど連続的な構造変化を画像中の小領域毎にパラメータ空間で記述し、そのパラメータの変化事例から背景画像の時系列予測を行うことにより、前景の遮蔽に頑健な背景画像推定法を提案した。
3. 屋外に設置されているディスプレイなど、表示内容は変化するが統計的性質を持たない背景変化に対して、ディスプレイ及びカメラの画素の構造を考慮した変換により、ディスプレイの内容が既知であれば背景画像を推定できる手法を提案した。

以上、本論文は、画像中の背景変化を分類したうえで、それぞれの背景変化を表現できるモデルに基づいた背景画像推定法を提案しており、この分野の研究に大きく貢献するものといえる。よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成24年9月26日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。