

氏名(本籍)	あ なん たい ぞう 阿 南 泰 三 (千葉県)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 甲 第 1,714 号		
学位授与年月日	平 成 9 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	工 学 研 究 科		
学位論文題目	確率的最適化手法を用いた画像セグメンテーションの研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	齋藤恒雄
副査	筑波大学教授	工学博士	平井有三
副査	筑波大学教授	工学博士	大田友一
副査	筑波大学教授	工学博士	宮本定明
副査	筑波大学助教授	工学博士	工藤博幸

論文の内容の要旨

画像セグメンテーションは画像をその性質に応じていくつかの領域に分割する、あるいは対象とする領域を抽出するもので、画像処理の基本的な手法として応用範囲の広い重要な研究課題である。本論文は、画像セグメンテーションにおける最も重要な問題であるテクスチャーセグメンテーション、領域抽出、デフォーマブルテンプレートによるテンプレートと類似した形状を持つ領域の抽出について研究した成果をまとめたものである。これらのセグメンテーションにおいては、事後確率最大推定 (MAP 推定) と呼ばれる数学的枠組みの下で定式化され、確率的最適化手法を用いて最適なセグメンテーション解を求めている。

論文は全編 5 章からなり、第 1 章は序論である。第 2 章では、テクスチャーセグメンテーションについて述べられている。対象とする画像はテクスチャーはガウスマルコフモデル、ラベル画像は多値マルコフモデルでモデル化され、平均場近似アニーリングによる最適化手法に基づくセグメンテーションアルゴリズムが提案されている。このアルゴリズムでは、画像モデルパラメータの推定に階層化 EM アルゴリズムという新しい手法が組み込まれて高速化が図られており、計算機によって合成されたテクスチャー画像や衛星画像を用いた実験でその有効性が検証されている。

第 3 章は、領域抽出に関するもので、対象とする領域は混合密度記述による確率記述でモデル化され、動的サイト選択サンプリング法と呼ばれる新しい確率的最適化手法が提案されている。この手法は、合成画像の領域抽出や MRI 画像における脳領域抽出に適用され、従来手法に比べて効率的でその精度、ロバスト性などの点で優れたものであることが示されている。

第 4 章では、デフォーマブルテンプレートを用いてテンプレートと類似した領域を抽出する手法について述べられている。テンプレートの振動を防ぐ工夫が凝らされたゆゑ度関数の定義、動的サイト選択サンプリング法の考えを発展させた動的サイト集合選択サンプリング法による最適化法が提案されている。この領域抽出法は車両の識別に応用され、高い精度で車両の識別が可能であることが明らかにされている。

第 5 章は結論であり、今後の課題などが述べられている。

審査の結果の要旨

本研究は、画像セグメンテーション問題を MAP 推定の枠組みの下で確率的最適化手法によって最適なセグメンテーションを求めるという一貫した思想で行われたもので、厳密で明快な理論的根拠に基づいている。さらに、導出されたセグメンテーションアルゴリズムは計算機シミュレーションや実画像に適用することにより、その精度やロバスト性が実証され、理論的展開のみならず実験的にも詳しく考察されている点が高く評価される。

今後は、実用化へ向けた検討が必要となる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。