

知識情報工学専攻	学籍番号	065703
申請者氏名	今野 幸貴	

指導教員氏名	村越 一支
--------	-------

論文要旨 (修士)

論文題目	Level Set Method における画像領域抽出パラメータの強化学習による獲得
------	--

画像から物体の領域抽出において、有効な手法として動的輪郭モデルが提案されている。動的輪郭モデルとは、領域を時間連続的に変化させることで領域抽出を行う手法である。一般的な領域抽出法である閾値処理やフィルタ処理では、一部輪郭が欠けている物体は抽出が出来ず、輪郭検出処理にラスタスキャンなど形状に関する知識が必要となる。動的輪郭モデルでは、その問題を解決しているため、不鮮明な画像においても適用可能でクロマキー合成や三次元モデリングなどその後の利用が容易である。

動的輪郭モデルの代表的な手法に Snakes がある。しかし、Snakes は分離や統合といった位相の変化に対応していない。これに対し、本質的に位相の変化が可能である Level Set Method が提案されている。Level Set Method は検出する領域を一次元高い補助関数のゼロ等高面とみなし、領域の進行条件を数値的に解いて補助関数を変更し、そのゼロ等高面を次々に検出することで領域形状を動的に制御する手法である。しかし、Snakes や Level Set Method は初期領域の設定やパラメータの設定により、利用が制限されている。形状の多様性や輝度値が不均一であるため、画像によって発見的に最適解を求めなければならないためである。その解決方法として、物体の形状知識を用いて領域抽出する手法が提案されているが、対象の形状情報の知識を用いているために対象を限定しているため汎用性が低い。

形状知識を用いずに、輝度値勾配によって領域の移動を変化させる速度関数インターフェースを用意した手法が提案されている。これは、補助関数を輝度値勾配によって速度を変化させる速度関数を用いることで目標の領域を抽出することが可能となる。しかし、速度関数を変化させる操作は、ユーザーが画像の特徴を判断して、最適な速度関数を経験的に予測して設定する。そのため、精度がユーザーに依存するだけでなく、最適な結果になるまで再設定することが問題となっている。

そこで本研究では、報酬を最大にしようとする方策を試行錯誤を通して獲得する手法である強化学習を利用して速度関数を獲得することを提案する。これまでに画像認識に強化学習を使用した手法が提案されているが、位置と形状を状態としている。それでは、画像の対象が変化すると再学習を行わなければならない。本手法では位置や形状に依存させないために、速度と輝度値勾配を状態とする。行動は速度関数の速度変化、報酬は目標の領域に到達したことで得る。強化学習手法には、状態が連続値で適応的である Incremental Normalized Gaussian network (INGnet) を利用することで、学習に用いた画像以外にも対応可能となる。この手法により、画像から Level Set Method における領域抽出を行う過程で速度関数を変化させ、最適な速度関数を学習して獲得する。これにより、ユーザーが行う経験的な操作を自動化することが期待できる。

この手法の有効性を確かめるために実画像を用いて学習と領域抽出の実験を行った。その結果、学習パラメータを適切に設定することで、最適な速度関数を得られ画像領域を抽出することが可能となった。