

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	視差画像を用いた物体の抽象化と認識
Title(English)	Object Abstraction and Recognition from Disparity Map
著者(和文)	押田康太郎
Author(English)	Kotaro Oshida
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9378号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:實吉 敬二,旭 耕一郎,河合 誠之,久世 正弘,陣内 修
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9378号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	押田 康太郎		
論文審査 審査員	主査	氏 名	職 名	審査員	氏 名	職 名
		實吉 敬二	准教授		陣内 修	准教授
	審査員	旭 耕一郎	教授			
		河合 誠之	教授			
		久世 正弘	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文では「Object Abstraction and Recognition from Disparity Map」(視差画像を使用した物体の抽象化と物体認識)と題し、ステレオカメラから得られる視差画像内の物体を抽象的な表現をし、その物体を認識する技術について説明している。

第一章「Introduction」では、一般物体認識の従来研究を説明し本研究の位置付けを明らかにしている。従来の一般物体認識手法は bag-of-keypoints と呼ばれ、画像の特徴を画像全体から求め、それらの統計量から物体認識を行う。画像全体から求まる特徴は背景や他物体などの情報を含むため、認識率を下げる。また、多くの研究は SIFT 特徴量またはその派生物を使うため高次元のベクトルが必要になる。認知心理学のジオン理論は、人間は複数の単純な小物体の組み合わせにより物体を識別する、と提案している。この理論は人間が少ない特徴から物体を認識できることを説明する。本研究では従来研究で行われていない画像中の物体抽出を行い、ジオン理論が示す簡単な物体の記述を目指した一般物体認識の第一歩として人物の認識を行うとしている。

第二章「Research Outline」では、本研究が行う処理の概要を説明している。

第三章「Basis of Stereo Vision」では、本研究で使用するステレオカメラの原理を説明している。

第四章「Refining Disparity Map」では、視差が不連続な画素を考慮した視差補正の手法を説明している。視差が不連続な領域に対して正しい視差の境界を検出するために、視差空間に拡張した Superpixels を作成している。また、視差補正を行うために Superpixels を変数に持つエネルギー関数を導入している。このエネルギーを高速で最小化するために輪郭抽出に使われる Snakes algorithm を使用することにより、エネルギーの収束が早く、高速で高精度な視差補正が可能であることを示している。

第五章「Object Extraction from Disparity Map」では、視差画像の連続性に注目した物体抽出を行っている。道路面上の物体を検出し、この物体を物体認識の対象にしている。実空間で不連続になる領域は視差空間においても不連続になるので、視差が不連続あるいは視差の勾配が不連続になる領域を物体同士の境界と定義している。境界で囲まれた領域が一つの物体であり、抽出された物体のうち道路面に接する領域から構成される物体を道路面上の物体としている。Superpixels を再度使うことで高速な物体抽出が可能になることを示している。

第六章「Object Abstraction from Disparity Map」では、前章で取得された道路面上の物体を小物体に分割し、3次元実空間の平面に置き換え、その小物体の組み合わせをパラメータとして取得することで物体を抽象的に表現している。この処理はジオン理論で提唱される簡単な物体の組み合わせを基にして、人間が物体を直感的に分割する手法を取り入れている。この直感的な手法は物体の輪郭上にある窪みと物体の骨組から得られるとしている。物体を分割する線分は輪郭上の窪みを始点とし、骨組と直交すると定義している。これにより人物の場合、頭部、胴体、腕、足に分割され、分割された物体は3次元空間上の平面の組み合わせとして抽象表現されることを示している。分割後の小物体はそれぞれ、3次元上の平面を張る2つのベクトル、平面の大きさを示す長さ、太さをパラメータとして持ち、また小物体は隣接する小物体をパラメータとして持つとしている。このように複数のパラメータから物体を抽象的に表現することができることを明らかにしている。

第七章「Human Recognition」では、抽象表現された物体が人物かどうかを認識している。認識手法として事前に用意した人物モデルと比較する評価関数を使用した場合と、サポートベクターマシンによる機械学習で得られる識別器を使用した場合を比較している。データには110個の人物データ、100個の非人物データを用いている。その結果、評価関数による場合の認識率より機械学習による場合の認識率のほうが高く、人物、非人物の認識率はともに約80%であったとしている。

第八章「Summary」では、本研究で得られた結果を総括している。

以上を要するに本論文は、物体を認識する手法について、複数の単純な小物体の組み合わせにより物体を識別する手法を適用することを提案し、具体的な対象として人物の認識を行い、本方法が従来方法に比べ少ないメモリと高速な処理を実現していることを示した。この手法は人間が行なっているとも言われており、画像認識分野に留まらず心理学の分野にも貢献し得る、博士(理学)の学位論文として十分価値あるものと認められる。