T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ロボットを用いた知識転移
Title(English)	Knowledge Transfer on Robots
著者(和文)	木村大毅
Author(English)	Daiki Kimura
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10006号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:長谷川　修,新田　克己,渡邊　澄夫,小野　功,石井　秀明
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10006号, Conferred date:2015/9/25, 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

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（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	木村　大毅	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名	氏　名	職　名
	主査	長谷川 修	准教授	石井　秀明	准教授
	審査員	新田 克己	教授		
		渡辺 澄夫	教授		
		小野 功	准教授		

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は，「ロボットを用いた知識転移」と題し，和文５章から成っている．

第１章「序論」では，超少子高齢化が進む我が国では，労働力不足を補うため汎用ロボットの開発が急務である一方，そうしたロボットの知能情報処理機構の研究開発が遅れていると指摘し，本研究の目的は，その問題の解決に向けた一手法を提案することにあると述べている．具体的には，実世界認識のための基礎的な知識や，ロボットの動作スキルを自律的に転移・転用させる技術，またそれらの知識をスペックが異なる他のロボットと共有可能とする技術の実現を目的として，新たな転移学習手法を提案すると述べている．

第２章「画像情報を用いた知識転移」では，検索画像から得た多様な画像特徴を複合して属性知識とすることで，画像認識分野における転移学習手法を提案している．この手法は，SOINN と呼ばれる機械学習手法を拡張したもので，画像特徴ごとに学習させた SOINN の各ニューロンに複数の属性知識ラベルを付与することで，従来手法に比べ，格段の情報圧縮と処理の高速化を実現したと述べている．著者は，この提案手法を STAR-SOINN と名付けている．

第３章「マルチモーダル情報を用いた知識転移」では，第２章で提案した STAR-SOINN をさらに拡張し，画像特徴以外の多様なセンサ情報も入力情報とすることで，マルチモーダルな情報に対応可能な転移学習手法を提案している．具体的には，ヒューマノイドロボットに搭載したセンサから入力される，視覚，聴覚，触覚，温覚などの情報をリアルタイムに STAR-SOINN に学習させ，ロボットに未知物体を推定させる実験を行い，有効性が確認できたと述べている．また，学習後の知識をインターネットを通じて他のスペックの異なるロボットに与え，そのロボットでも未知物体の推定が行えたと述べている．

第４章「動作情報を用いた知識転移」では，ロボットの動作スキルを STAR-SOINN に学習させることで，動作スキルの転移を行う手法を述べている．まず，シミュレータと実機の２つのヒューマノイドロボットを用意し，双方の腕の長さを 10%程度変えておく．この状態で，シミュレータのロボットで「コップを持つ」などの動作スキルを学習させ，学習後の知識をインターネットを通じて実機のロボットに転送する．実機のロボットは，シミュレータのロボットの知識で動作時の誤差から，双方のスペックの違いを検知し，シミュレータで学習した知識を自らの身体にあわせて適合させる．実験の結果，転移誤差が数センチ程度であり，また知識の適合プロセスは市販のパソコンで 3 分程度であったことから，十分に実用レベルであると述べている．

第５章「結論」では，本論文全体を概観してまとめるとともに，今後の課題について述べている．

以上を要するに，本論文は，近年多く言及される「ロボットにおけるクラウド AI」の実現に向けたアプローチを提案し，実験を通じてその有効性を確認しており，知能情報工学上の貢献が大きい．よって，本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる．