

Title	多重解像度モデルと仮説ネットワーク上での並列空間推論による視覚情報処理
Author(s)	佐藤, 嘉伸
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1192
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	さ	とう	よし	のぶ
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8199	号	
学位授与の日付	昭和63年3月25日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	多重解像度モデルと仮説ネットワーク上での並列空間推論による 視覚情報処理			
論文審査委員	(主査)			
	教授	嵩	忠雄	
	(副査)			
	教授	鳥居	宏次	教授 辻 三郎 教授 井口 征士
	教授	北橋	忠宏	助教授 田村 進一

論文内容の要旨

本論文では、コンピュータビジョン研究のうち、画像フィルタリング、両眼立体視といった初期処理から物体認識といった高次処理までを扱っているが、表現と制御の手法として、特に、多重解像度モデルと仮説ネットワーク上での並列空間推論に焦点を当てている。

まず、多重解像度モデルとして性質のよいガウスピラミッドの構成法に関して、複数の解像度（標準偏差）のガウスフィルタリング、及び、その微分を、ガウス関数の性質を生かした再帰的な構造のフィルタで高速に精度よく行う手法について述べる。従来、発見的に行われていた方法を理論的に解析して、微分、及び、スケールファクタ（標準偏差の拡大比）の変性を許した構成法を示し、さらに、十分な精度を得るための重み係数の設定条件を明確にする。これにより、目的にあった種々のガウスピラミッドの柔軟性のある構成が可能になる。

つぎに、仮説ネットワークによる多重解像度両眼立体視モデルとパラメータ化3次元モデルを用いた物体認識手法について述べる。両眼立体視においても、物体認識においても、解決すべき問題は両像から得られる可能な3次元解釈（仮説）の中で、3次元中の空間配置が最も理にかなったものを選択するという組合せ最適化問題として定式化される。しかし、空間配置の選択基準自体が漠然としたものであり、表面形状の性質、あるいは、物体モデルから得られる様々な基準を考慮する必要がある。仮説ネットワークには、そのような基準を仮説間の結合関係に柔軟に埋め込むことができ、並列集約的な処理によってそれらを最大限満足する解を得ることができる。

両眼立体視モデルでは、従来のアルゴリズムではうまく働かない複数の表面が交錯しているような不連続の多いシーンを対象としている。多重解像度結合を含めた複数の対応規則と対応単位を組み合わせ、

仮説ネットワーク上に統合することにより、制約の弱いシーンに対して、強力な曖昧さ解消能力が得られることを示す。

物体認識では、従来あまり扱われていない可変性をもつパラメータ化3次元モデルを用いた単眼画像からの対象の認識と分離を目的とする。可変性を許すことによって解の拘束が弱くなり、従来の手法では効率よく解を探索することが難しかったが、仮説ネットワーク上で弱い証言を並列に集約することにより強力な探索が可能になる。実験結果によって、雑音、隠れの多い状況においても安定に認識が行えることを示す。

論文の審査結果の要旨

本論文では、先づ、解像度レベル間の包含関係が明確になるガウスピラミッドを効率よく柔軟に構成する方法について述べている。ガウス関数がたたみ込みについて閉じていることなどの特性に基づき、ガウスピラミッドの構成原理を明らかにし、種々の要求に適合するガウスピラミッドの構成手法を示している。また、離散化誤差の発生原因を明らかにし、所望の計算精度を保証する条件も示している。

つぎに、仮説ネットワークの両眼立体視と三次元物体認識への適用について述べている。両眼立体視では、様々な観点からみた両眼対応の曖昧さ解消規則を仮説ネットワーク上に統合することによって、例えば、遠景・近景が不規則に交錯するような制約の弱いシーンに対しても曖昧さ解消に成功している。さらに、異なる解像度をもつネットワークの多層結合法を提案し、実験によってその効果を検証している。また、物体認識について、いくつかの可変パラメータを持つ三次元物体モデルと単眼画像の照合を行っている。このような可変パラメータを持つ物体の並列処理に適した表現法を示し、画像中からの物体の抽出問題に仮説ネットワークを適用している。また、画像中に複数の物体が投影されている場合、その分離を行うためのネットワークの構成法に関する実験も行っている。本論文では、従来より適用できるシーンのクラスを広げ、弱い制約の下で問題解決を行っており、仮説ネットワーク上での並列処理能力を実験的に実証するものとなっている。

これらの研究成果は、コンピュータビジョンの研究に重要な知見を与えるものであり、学位論文として価値あるものと認める。