

平成12年8月28日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長

宇野 洋二

論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	竹部啓輔	報告番号	第 141 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	色恒常性の計算論モデルとその工学的応用に関する研究		
公開審査会の日	平成 12 年 8 月 3 日		
論文審査の期間	平成 12 年 7 月 26 日～平成 12 年 8 月 28 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 12 年 8 月 3 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、生物の色覚に備わる巧妙な色彩情報処理機能である色恒常性を計算論的観点から捉え、数理モデルを構築するとともに、その工学的応用を目的とした研究である。2章では、心理物理学的、神経生理学的な研究により明らかにされている色恒常性に関する知見をまとめている。3章では、色恒常性の計算論的観点に基づく定式化について述べ、これまでに提案された計算論モデルについて概説し、その問題点について指摘している。4章では、従来のモデルでは説明できなかった影の下での色恒常性を再現する計算論モデルを構築している。さらに、数値シミュレーションにより色恒常性のメカニズムについて考察し、複数の視覚モジュール間の相互作用が色恒常性の実現のために重要な役割を担っていることを示している。5、6章では、色恒常性理論を工学的に応用し、任意の光源下における撮影画像に対して、色変換補正する方法を論じている。特に、5章ではフラッシュのような補助光源で撮影した2画像を用い、6章では偏光フィルタの角度、シャッター速度を変えて撮影した9枚の画像を用いて、被写体の表面反射率、撮影時の光源を推定するアルゴリズムを提案している。さらに、デジタルカメラにより撮影した実画像に提案法を適用し、その有効性を示している。

審査結果の要旨

本論文は、計算論的枠組により、複数のモジュールの相互作用によって色恒常性を実現する数理モデルを構築し、影の下での色恒常性のメカニズムについて論じている。提案したモデルの数値シミュレーションにより、色恒常性は、画像の色の平均を灰色とするような単純なメカニズムではなく、複数の視覚モジュールの相互作用によって実現されていることを強く示唆する結果を得ている。また、提案したモデルにおいては、照明光と反射率の情報は別々の視覚モジュールによって保持されていることを仮定しているが、最近そうした仮定を支持する実験結果も報告され、本モデルの妥当性が裏付けられている。さらに、本論文は、複数の画像を用いて色恒常性を工学的に実現する方法について論じ、フラッシュ光、偏光フィルタを用いる2つのアルゴリズムを提案している。これらは、被写体の表面反射率を推定することにより色恒常性の実現されるとする計算論的な視点から考案されたものであり、従来の勘と経験に頼ることが多かった色補正の問題に対し、実用的な精度でそれを解決できることを示した。本論文による成果は、今後、色覚メカニズムの解明だけでなく、人間の色覚特性に基づく画像認識・処理システムへの応用など多方面における貢献が期待される。なお、本論文の内容は、Neural Networks 及び 電子情報通信学会誌の学術論文として刊行されている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

宇野 洋二

白井 支朗

山本 真司

中内 茂樹

印

印

(注) 論文審査の結果および学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。