

博士論文概要 「環境情報からのメッセージ」情報メディア環境学専攻

名前	指導教員	論題	論文要約
齋藤 晴美	岡嶋 克典	複数の色覚特性における高次色知覚に関する研究	本研究では、多様な色の見え方に対応したカラーデザインの実現のため、先天性色覚異常者における「高次色知覚」の特徴を心理物理学実験により明らかにした。先天性色覚異常者の色名の時間応答特性が三色覚（色覚正常）者とは異なること、一方で色の寒暖感や心理的意味などの「色の心理効果」は三色覚者と類似することを新たに発見した。これらの特徴から、先天性色覚異常者の高次色知覚にも配慮するカラーデザイン指針を提案した。

藤田 耕作	長尾 智晴	進化的画像処理を用いた学習画像の自動生成に関する研究	<p>昨今、画像分類・認識の分野において深層学習 (Deep Learning) がその認識精度の高さから注目を浴びている。畳み込みニューラルネットワーク (CNN; Convolutional Neural Networks!) を用いた画像分類では、従来の画像分類のように、あらかじめ複数の特徴量から構成される特徴空間を設定し、学習画像を特徴空間中の点に写像してクラス毎に空間を分割するのではなく、学習画像を直接、ネットワークに入力してクラス分類結果を出力する。すなわち、明示的な特徴空間を用いるのではなく、入力画像からの特徴生成をネットワークに任せている。このため、CNN によって内部で生成されていると思われる特徴量および特徴空間が解りづらいものになり、CNN による分類処理の内容がブラックボックスであると言われる大きな要因のひとつとなっている。</p> <p>一方、従来からよく用いられている特徴空間を用いる画像分類では、入力される画像が特徴空間のどの位置に写像されるかが明確であるため、学習画像の分布などを直観的に理解することができる。このため、特に製造現場その他の産業の現場で現在も好んで用いられている。このような従来型の画像分類においては、元の画像をそれより圧倒的に低次元の特徴空間に写像するため、画像と特徴空間中の点は多対一の関係がある。すなわち、画像から特徴空間への写像は、画像から特徴空間の各軸の特徴量を計算すること</p>
-------	-------	----------------------------	--

			<p>で決定することができるが、特徴空間中の点から画像空間への逆写像を求めることはできない。このため、特徴空間中の指定した点の特徴量をもつ画像がどのような画像なのか、学習画像として適切に使えるのか、あるいはそのような特徴量をもつ画像は存在しないのかを確認することはできない。このような逆写像に相当する手法は、特徴空間中の所定の位置の学習データを増やすことによる認識器の精度向上のためなどに有効であると考えられる。</p> <p>そこで本論文では、あらかじめ与えられた特徴空間中の指定した点の特徴量をもつ画像を生成する手法を提案する。本論文では、筆者の所属する研究室で先に提案された進化的画像処理と呼ばれる手法を用いる。進化的画像処理では、最適化法の一つである進化計算法を用いて、与えられた入力画像とその理想的な処理結果の画像である目標画像の組からなる学習画像セットによって指定された画像変換を自動構築する。本論文では、この木構造状画像変換の自動生成法を用いて指定された特徴をもつ画像を生成する手法を提案して画像のクラス分類に適用し、実験によりその有効性を検証する。</p>
--	--	--	--

朝山 芳弘	中本 敦浩	曲面上のグラフの彩色と縮小操作について	<p>ある閉曲面上のグラフ族 C の生成定理とは、そのグラフ族全体を生成する極小のグラフと変形操作の組を決定するものである。</p> <p>本論文では特に閉曲面上の三角形分割の生成定理について扱っており、クラインボトル上の偶三角形分割の生成定理を証明し、様々な彩色問題に応用できることを証明した。また平面上の三角形分割の"dynamic coloring"に関しても生成定理を利用したことで得られた結果についても紹介する。</p>
呉 俊融	松本 勉	IoT におけるサイバー攻撃の観測、分析、および対策に関する研究	<p>近年多発している IoT でのサイバー攻撃には、IoT Botnets は大規模な分散型サービス拒否 (DDoS) 攻撃を実行しました。IoT マルウェアが大きく関わっており、対策が必要。マルウェア対策を考えるときは、その挙動を明らかにすることは重要であり、機械学習が利用されている。この論文では、機械学習で IoT マルウェアの分類及びクラスタリング手法と、低コスト IoT デバイスに対するホワイトリストベースの駆除対策を提案することである。</p>

緒方 日佐男	松本 勉	制御コマンド真正性検証を用いた ATM セキュリティ対策に関する研究	海外の銀行 ATM では、マルウェアなどの論理攻撃を用いた不正出金が深刻な社会問題となっている。その対策として、制御部である ATM 内 PC を保護するのではなく、PC から送られてくる出金コマンドの真正性を ATM 内の紙幣モジュール自身が検証する、制御コマンド真正性検証を提案した。また、ATM のシステム構成や処理の流れには複数の方法が存在するので、それらに適用できる上記提案対策方法の汎用的適用スキームも合わせて提案した。（修正版です）
大野 由美子	根上 生也	閉曲面上の三角形分割における面制約のある彩色	閉曲面上のグラフに対し、面の境界上の頂点に割り当てる色へ適当な条件を加えた彩色を <i>facially-constrained coloring</i> という。本研究では、どの面の境界も 3-閉路になっている三角形分割と呼ばれる閉曲面上のグラフに対し、 n 色からなる色の集合を巡回群とみなしたときに、どの面の境界上にある 3 頂点にも連続した 3 色が割り当てられるという条件と、色集合を $\{1, \dots, n\}$ としたときに、使う色から選んだどの 3 色もある面の境界上の頂点の色として現れるという条件を持つ 2 種類の <i>facially-constrained coloring</i> について考えた。

坂本 純一	松本 勉	組込みプロセッサに対するレーザーフォールト攻撃と対策に関する研究	<p>本論文では、レーザー照射を用いることで命令改変と呼ばれる新たな攻撃が可能である事を示し、その攻撃の有効範囲・コスト・効果を体系的にまとめる。命令改変によって既存のフォールト攻撃対策手法が破れることを実験で示し、より強力な対策の必要性を説く。得られた実験結果から攻撃者の能力をモデル化し、そのモデルに対して安全な対策をソフトウェア上で提案する。さらに命令改変をより現実にするためのプログラム抽出攻撃手法及び、攻撃対象となり得るコプロセッサの構成を述べる。</p>
佐藤 慎悟	四方 順司	量子計算に耐性のある暗号技術に関する研究	<p>近年、量子計算機の研究開発が進展しており、その処理性能が向上している。将来的に十分な処理性能をもつ量子計算機が実現した場合、現在広く用いられている暗号方式が理論的に破られる。よって、量子計算に耐性のある暗号技術(耐量子暗号技術)の開発が重要である。本論文では、多くのユーザが量子計算機を利用できる安全性モデルにおいて秘匿性や完全性を満たす耐量子暗号技術に焦点を当てる。暗号化技術や認証技術の構成法を提案し、この安全性モデルにおいて秘匿性や完全性を達成することを示す。</p>

高田 一樹	松本 勉	金融系マルウェア長期観測に基づく MITB 攻撃の解析および対策の研究	近年、インターネットバンキング等のサービス利用者をターゲットとした MITB 攻撃による不正送金等の被害が、社会問題となっている。本研究では、MITB 攻撃対策技術の開発を目的として、金融系マルウェアの長期観測に基づいた MITB 攻撃の解析手法を提案する。また、MITB 攻撃と防御が互いに更新しあう「攻防無限ループ」の状態を防御者優位で終わらせることを可能とする MITB 攻撃対策エコシステムを提案する。
-------	------	-------------------------------------	---