

学位論文概要「環境情報からのメッセージ」

情報メディア環境学専攻 情報メディア学コース

名前	指導教員	論題	論文要約
森島周太	吉岡克成	標的型メール攻撃の実態把握に関する研究	近年文書ファイルを装ったマルウェアを添付したメールを特定の組織に送付し機密情報を奪取する標的型メール攻撃が大きな脅威となっている。標的型攻撃に利用されるマルウェアは受信者に実行された際、攻撃を隠蔽するために組織に関連のある内容を含む罠の文書ファイルを表示することがある。罠文書は標的型メール攻撃の実態把握において有益であるため、本研究では、罠文書を収集・分析する手法を提案する。
藤玲	長尾智晴	数値情報とテキスト情報を用いた海運指数の予測	海運指数は、海運市場の重要な経済指標である。本稿では、海運指数などの数値情報と海運ニュースのテキスト情報を用いた予測手法を提案する。提案手法では、FM&Deepモデルを構築し、広い構造と深い構造の組合せによって数値情報とテキスト情報を学習する。そして、現実市場の海運指数の予測実験により提案手法の有効性を検証し、比較手法よりも良好な精度を確認した。
楊笛	吉岡克成	IoT マルウェアによる DDoS 攻撃の動的解析を用いた観測と分析に関する研究	近年 IoT 機器の多くがマルウェアに感染し、C&C サーバからの動作命令を受け、DDoS 攻撃を行うケースが急増している。そこで本論文では、ハニーポットで収集した IoT マルウェア検体をサンドボックス内で実行し、DDoS 攻撃の観測と分析を行った結果を報告する。実験では、実際に IoT マルウェアを C&C サーバに接続し、攻撃の観測を行う短期及び長期観測実験と C&C サーバからの応答を蓄積したダミーC&C サーバを用いた攻撃再現実験を行う。
石井攻	吉岡克成	耐解析マルウェアに対するサンドボックスの解析能力評価	近年、サンドボックスを検知し解析を妨害・回避する機能を有するマルウェア(耐解析マルウェア)の事例が報告されている。先行研究によって対策技術が幾つか示されているが、攻撃者は今後も新たな手口を用いて解析を回避する可能性がある。本研究は実運用されているサンドボックスとユーザマシンの情報収集からサンドボックスに固有な特徴を明確にする手法と、サンドボックスを検知し解析を回避する評価用の擬似テスト検体を用いて耐解析マルウェアに対するサンドボックス製品の検知能力を評価する手法を提案する。

石川美穂	四方順司	非一様確率分布を用いた情報理論的に安全な認証技術に関する研究	情報理論的に安全な暗号技術は一般的に一様ランダムな秘密鍵を用いることが前提とされるが、真に一様ランダムな鍵を実現することは容易ではない。近年、認証技術の一つである認証符号(A-code)は非一様ランダムな鍵を用いた構成法が提案されているが、調停者付き認証符号(A ² -code)、代数操作検出符号(AMD code)についてはこれが提案されていない。本論文では非一様ランダムな確率分布を用いたA ² -codeとAMD codeの構成法の提案を行う。
植村智明	富井尚志	正規化道路データに基づくEVエネルギーライフログの可視化と精度検証	我々はEnergy Consumption Log(ECOLOG)システムを提案する。このシステムは、スマートフォンを車両に搭載し、そのセンサデータを元にしたEV消費エネルギーログの推定・蓄積をおこなう。本論文では、空間(道路)に対する集計を行うための距離正規化された道路データ(道路セグメント)の定義を行う。道路セグメントの有効性を示すために、道路セグメントを利用したECOLOGデータの可視化とECOLOG推定の正確性の検証を行う。
江澤優太	吉岡克成	実機を用いたハニーポットによるIoT機器のWebUIに対するサイバー攻撃の分析	近年、WebUIに脆弱性や認証の問題を抱えたままインターネット上に公開されているIoT機器が問題となっている。本研究では実機を用いたハニーポットの構築方法、対象機器向けの攻撃を判別する指標、自動化されている攻撃の判定指標を示すことで、IoT機器のWebUIに対する攻撃を分析する手法を提案する。検証実験の結果、設定情報の取得を行う自動化された攻撃や設定変更などの特定機器向けの攻撃が行われている実態が明らかになった。
大沼航史	四方順司	格子問題の困難性に基づく多重暗号の効率的構成	多重暗号は平文を多重に暗号化して扱うことで安全性と機能性を向上させる方式であり、1949年にShannonによってその概念が提案されて以来、多数の構成法が提案されてきた。一方で、多重暗号を格子問題の困難性に基づいて構成する方法は、一般的構成法を用いた非効率的なものしか提案されていなかった。本稿では、格子問題の困難性に基づく多重暗号の効率的な構成法を提案する。また、提案方式を既存のものと比較し、提案方式の方が秘密鍵長、暗号文長の点で優れていることを示す。

春日悠	長尾智晴	間取り図面の自動生成に基づくリノベーション支援システム	近年物件のリノベーションが盛んに行われているが、間取り図面設計の時間コストが大きいことが問題として挙げられている。本研究では顧客好みの間取り図面を自動生成することでコストの削減を行う。間取り図面生成には建築基準法等の満たすべき制約条件と、顧客の希望条件の2つを満たす必要がある。そのため図面生成を多数制約付き最適化問題とみなし進化計算法を用いて図面生成を行う。それを複数回修正することで、より顧客の好みに近づくように生成を行う。
北村健太	松本勉	ボディ系車載ネットワークの脆弱性に関する研究	近年の自動車は、多数の電子制御ユニットが多数搭載され、それらが車載ネットワークを介して相互に通信することで、高度な制御を実現している。本論文では、ドアロック等を制御するボディ系車載ネットワークに対する新たな攻撃の脅威を指摘する。具体的には、ボディ系車載ネットワークの特徴である Wakeup/Sleep 機能について着目し、攻撃者が Sleep フレームというある特別なフレームを送信することで、正規のメッセージの送受信を停止させる攻撃である。そして、この攻撃の対策についても提案する。
清川貴仁	松本勉	車載ネットワークにおける電氣的データ改竄とセキュリティ強化策	最近の自動車は IT の活用が盛んであるが、その一方でサイバー攻撃の対象となる危険性が高まっており、自動車セキュリティの必要性が高まっている。近年、車載ネットワークとして広く用いられる CAN (Controller Area Network) のデータを実際に伝搬する電気信号に着目した攻撃である電氣的データ改竄の脅威が指摘された。本論文では、この攻撃の実車における効果を検証した。また、この攻撃について攻撃成功確率を向上させる新たな手法も交えてまとめる。そして、この攻撃に対する多層的なセキュリティ強化策の重要性を示し、攻撃の検知については独自の手法を提案する。
工藤理人	長尾智晴	階層的自動グループ構成手法による船舶の位置予測	海運業界では船会社の利益獲得のため船舶の位置予測および分布予測が重要である。本論文では、マイクロレベルである船舶の行動規則を基にしたマクロレベルである位置予測を行う。船舶をいくつかのグループに分割するために、自動グループ構成手法 (Automatically Defined Groups; ADG) を用いる。その際に、ADG を階層構造に拡張した階層的 ADG を提案する。ADG によって各グループの行動規則が全世界の船舶の行動パターンを近似できるものと仮定し、船舶の位置予測および行動規則の解析をすることを目的とする。

小林雅幸	長尾智晴	Convolutional Neural Network における内部処理の可視化	近年, Convolutional neural network (CNN)は画像認識分野で高精度な結果を示している. 一方で学習した CNN の内部でどのような処理が行われているかは十分に理解されていない. 本論文では Generative adversarial networks (GAN)の枠組みを用いた学習済み CNN の内部処理の可視化方法を提案する. 提案手法では, 一般的な GAN の学習方法を拡張し, 学習済み CNN の特定ユニットを強く活性化させる自然画像を生成する. 実験では提案手法を用いて学習済み AlexNet の各層の特徴量の可視化を行う. また, 提案手法で得られた可視化画像を CNN モデルの信頼性評価に利用し, 提案手法の有効性および可視化結果の可能性を検証する.
新村知香	四方順司	物理層における鍵のいらない認証プロトコルに関する研究	情報理論的に安全なメッセージ認証方式の理論は, 1980 年代に大きく発展し, そのモデルは秘密鍵を利用し, 攻撃者はノイズフリーで通信路を流れる情報にアクセスできる. 本研究では, 物理層におけるメッセージ認証方式に着目し, 秘密鍵がなく, 攻撃者は通信路上の情報に対してノイズのかかった状態でアクセスできるモデルを考察する. 特に, そのようなモデルの下, 秘密分散法と誤り訂正符号を利用したメッセージ認証方式の構成法を提案する.
相馬一樹	松本勉	測距パルス LIDAR の計測セキュリティ	LIDAR は自動車の自動緊急ブレーキや自動運転技術において重要な役割を担っている. そのため LIDAR への悪意ある攻撃は重大な事故に繋がる可能性がある. 本稿では悪意ある攻撃に強い安全な LIDAR を実現するために, LIDAR に対して行われうる攻撃手法とその影響について検討し, 実証実験を行った. さらにその攻撃手法を元に LIDAR のセキュリティを評価することについて検討した.
高橋智史	岡嶋克典	光沢感における歪度の順応と構造情報の影響	本研究では複数の光沢画像を用いて順応実験と光沢感の評価実験を行う事で光沢感知覚における画像の歪度の影響を調べた. 順応実験では, 歪度と光沢感の間に有意な相関が見られず, また評価実験でも光沢感評価値と歪度の間の決定係数は低く, 標準偏差との相関が高かった. またざらつきを考慮した光沢感指標を新たに定義し, その値と画像の標準偏差で光沢感をより精度よく説明できることを示した. これらの結果は光沢感には歪度よりも画像の標準偏差が関係し, 画像構造も影響していることを示唆している.

田中友章	富井尚志	服飾文化財における文様の組合せに基づく検索が可能な小袖屏風 DB の構築	近年、文化財に関するデジタルアーカイブの公開により、いつでも文化財のデータへアクセスできるようになった。一方、文化財への理解を深めるには、背景知識が必要である。例えば、服飾文化財である「小袖屏風」には、文様の組合せによりおめでたさや詩などが表現されている。しかしながら、文化財に関するデータは、デジタルアーカイブや書籍、画像など多様で散在している。そこで本研究では、小袖屏風に関する様々な情報源を統合したデータベースを構築した。
田中雄哉	富井尚志	ユーザの行動変容のための意思決定支援可能なエネルギーライフログ DB の構築	現実世界で発生した事象をデータとしてすべて取得・蓄積しておくことが容易になった。本研究では、この取得したログ（ライフログ）をエネルギー分野へ適用することを試みる。我々は、エネルギー使用に関するライフログと、気象ログや社会的な電力需要などのオープンデータを蓄積する統合データベースを構築した。またこのデータベースを用いて、複数のユーザに対し、適切な電力マネジメントのための意思決定支援可能な情報提示を行った。
大門利都子	富井尚志	平面散布図型小袖屏風閲覧システムの構築と検証	近年、文化財を対象とした多くのデジタルアーカイブの公開が進められている。しかし、それらはキーワード検索により文化財 1 点を閲覧するシステムが中心であるため、対象とする文化財の特徴を知らない一般の利用者が検索を行うのは難しい。また、服飾文化財の代表である「小袖屏風」には、制作年代・材質・技法・文様などの多様な属性があり、その組み合わせが小袖屏風を理解するうえで重要となる。そのため、属性の組合せに着目して閲覧できるようにすることが望ましい。そこで我々は、任意の 2 つの特徴による組合せを一覧表示する平面散布図型小袖屏風閲覧システムを構築した。
中西ゆな	岡嶋克典	肌構造を考慮した肌の質感の測色的解析	肌の透明感評価の要因を 2 つの実験により検討した。まず絶対評価と一対比較を用いて評価の一貫性を確認し、その後各画像統計量による影響を検討した結果、輝度と色差を用いた式で透明感を精度よく推定できることを示した。次に、直接反射成分である Direct 成分と、内部散乱光による Global 成分を独立に操作することで肌質感評価への影響を検討した。結果、各質感評価での最も好まれる成分比率の存在と、透明感評価の手がかりに個人差があることを示した。

中野弘樹	吉岡克成	コードの再利用と難読化に関する Android アプリの実態調査の研究	近年、スマートフォンの普及に伴い、モバイル OS として Android が広く用いられるようになった。しかし、その一方で Android を狙ったマルウェアが年々増加し、さらに Android 特有の脆弱性も多々発見され、ユーザに対する被害が拡大している。本論文では、開発者向けの Q&A サイト上のコードの再利用が与える Android アプリの脆弱性への影響の調査と Android マーケットと Android マルウェアにおけるコードの難読化の実態の調査を行う。
中村光紘	森辰則	論文の重要箇所抽出及び複数論文間の共通点抽出によるサーベイ支援システムの開発	論文の章の役割の限定し、二層の文書分類処理とグループのラベル付けを行う手法により、与えられた自然言語処理に関する複数論文をサーベイ論文の章構成のように文書分類するシステムの開発を目指した。「序論」を用いた文書分類ではベースラインシステムでは纏められなかったサーベイに役立つ構造を発見できた。決定木を用いた論文構造化手法では、サーベイに役立つ構造化が出来ず、照合方法、スコアリングを再検討する必要があると分かった。
中山颯	吉岡克成	IoT におけるサイバー攻撃の傾向分析に関する研究	IoT の普及に伴い、IoT 機器に対するサイバー攻撃が増加しており、マルウェア感染した IoT 機器が被害を及ぼした例も確認されている。本研究では IoT 機器に対するサイバー攻撃の傾向を分析し、主な攻撃手法である telnet を介した攻撃の詳細な解析と攻撃の検知に取り組む。また、IoT 機器に対する多様化を続けるサイバー攻撃の実態把握にも取り組む。
長浜佑介	松本 勉	パイプライン型剰余乗算器を用いたペアリング計算ハードウェアに関する研究	パイプライン型剰余乗算器と拡張ユークリッド互除法を用いた逆元演算器で構成するペアリング計算ハードウェアを作製した。ペアリング計算の中で高速実装に向いている Optimal Ate ペアリングを対象に実装検討を行った。実装する際に今回のハードウェアにアルゴリズムを最適化することにより、ペアリング計算が 18,151 サイクルで求めることが可能になった。また、動作周波数が 240MHz で動作することを確認し、ペアリング計算が 75[μ s]で動作することを確認できた。
蓮沼勇太	長尾智晴	敵対的生成ネットワークを用いた非パラレル声質変換	声質変換とは音声の話者らしさのみを別人のものに変換する技術である。本論文では敵対的生成ネットワークによる、同じ文章でない二者の音声を用いる声質変換手法を提案する。提案手法ではスペクトル包絡とメルケプストラムを同時に変換し統合することで二種の長所を生かした音声を生成する。さらに、敵対的生成ネットワークを用いることで変換の学習を教師なしで行う。声質変換の実験を行い、従来手法よりも変換音声の品質が向上していることを確認した。

<p>畠 崇人</p>	<p>長尾智晴</p>	<p>探索特性に可塑性を有する 進化計算法</p>	<p>進化計算法は、生物の進化や振る舞いなどから着想を得た最適化アルゴリズムである。しかし、あらゆる問題に対して有効である万能な手法は存在しないことが示されている。これは、手法によって必ず得意とする問題や不得意とする問題が存在することを示唆している。そこで本研究では、手法の持つ得意、不得意とする問題を自由に調節することができる進化計算法を提案する。本手法では、移動探索と子個体生成探索という異なる探索オペレータを統合することで、より幅広い探索特性を実現する。また、移動探索と子個体生成探索の比率を調節するため、各個体に寿命を割り当てる。実験において、パラメータを特定の関数に最適化させることで、その関数に特化したパラメータを獲得し、DE や PSO よりも探索特性に自由度があることを示した。また、既存の DEPSO のハイブリッド手法と比較し、同等かそれ以上の性能が得られることを示した。</p>
<p>廣野湧也</p>	<p>岡嶋克典</p>	<p>色知覚におけるメラノプシン細胞と杆体の寄与の定式化</p>	<p>近年、メラノプシンを発現する網膜神経節細胞(以下 ipRGC)が発見され、明るさ知覚などに寄与することがわかってきた。また、ipRGC と近い波長に感度ピークを有する杆体の色知覚への寄与に関する報告結果の内容は首尾一貫していないのが現状である。そこで本研究では、マルチスペクトル光源を用いて特定の視細胞だけを刺激する色光を作成して実験を行い、ipRGC と杆体が色知覚に与える影響を調べた。実験結果から構築した色知覚モデルが、ipRGC と杆体の寄与も含めて実際のヒトの色の見えを精度よく説明できることを示す。</p>
<p>前原良美</p>	<p>長尾智晴</p>	<p>違和感検知のための対話型進化計算法による映像可聴化</p>	<p>映像を監視し続けることは人の負担が大きいが、映像の違和感を視覚以外の感覚から得ることができれば、人の負担を軽減できる。そこで、我々は監視映像内に存在する違和感の可聴化に着目した。本研究では対話型進化計算法を用いて、生成音が人にとって聴きやすい音かつ違和感を把握できる音になるようにサウンドマッピングルールを最適化する。実際に被験者に生成音を聴いてもらい、違和感の把握が可能かどうかを検証した。</p>
<p>森脇淳史</p>	<p>岡嶋克典</p>	<p>太陽光による退色変化の定式化と古さ感認知メカニズムの解明</p>	<p>太陽光による着色材の退色過程を測色・解析し、退色変化の予測式を画像に適用することで、画像物体の古さ感を変調可能なシステムを開発した。実験により、作成劣化物体画像が自然さを保ったまま古さ感が増加することが確認できた。さらに、物体テクスチャの古さ感が物体の平均彩度と色分布に基づくエントロピー、明度ヒストグラムの歪度と関係することを示し、物体画像上でそれらを変調すると古さ感が変化したことから、物体の古さ感がこれらの線形和モデルで説明できることが示唆された。</p>

米田裕哉	長尾智晴	骨髄画像による白血病の症例分類システムの提案	白血病の診断は、時間と手間がかかり医師への負担が大きく、また、診断の結果が医師によって異なる、異常な血球を見逃す、などといった問題がある。そこで、現在、手作業での診断による医師への負担の軽減や異常な血球の見逃しの低減が求められている。本論文では、様々な分野で有効性が示されている、進化計算を用いて画像処理プロセスを自動構築する進化的画像処理を利用して、骨髄画像から白血病の症例を分類する手法を提案する。
渡部和也	吉岡克成	ハニーポットにより観測される DRDoS 攻撃の被害組織に関する分析	近年、分散反射型サービス妨害攻撃 (Distributed Reflection Denial-of-Service Attack; DRDoS 攻撃) と呼ばれる攻撃が増加している。我々は DRDoS ハニーポットと呼ばれる罠のシステムを用いて、DRDoS 攻撃の観測を行っている。しかし、DRDoS ハニーポットから得られる情報だけでは被害組織を明らかにすることは困難である。本研究では、まず DNS の正引き情報データベースを利用して、DRDoS ハニーポットで観測された日本宛の攻撃を分析した。また、判明したドメイン名を元に被害組織をカテゴリ分けしその傾向を分析した。
呉琦駿	岡嶋克典	2 台のロボットアームを用いた質感の全方位記録と 3 次元的再現	立体物を観察する際、物体との相対的観察位置や照明の種類・方向で、その物体の質感が大きく異なって見える場合がある。そこで 2 台のロボットアームを用いて、カメラと照明位置を自動制御で様々に変えながら物体の画像情報を収集可能な質感情報取得システムを開発した。画素単位で双方向反射率分布関数 (XYZ-BRDF 等) を計算し、立体物の観察方向や照明方向等に依存する質感情報を 3 次元的再現できることを示す。
厲寒暁	岡嶋克典	非整合な視覚情報が手の身体図式と触知覚に与える影響	本研究では、VR 空間において観察者の実際の手の動きとは異なる手の視覚刺激を呈示し、仮想手部関節の回転角度を変調させた際の手の身体図式の変調効果とその転移特性を実験的に検討し、また変調後の触知覚を確認した。その結果、非整合な視覚環境に対して、短時間である程度順応し、指関節の新たな身体図式の構築ができることがあり、触知覚がある程度変化することが示された。本結果は、ヒトの身体図式の可塑性を利用・活用することで、快適で便利な非現実的 VR コンテンツや新たな VR インタフェースを開発できる可能性を示唆している。