

ロボットシンポジウム2013名古屋 生活をサポートするロボットの実用化に向けて

日時 平成25年10月29日(火) 13:30~19:30

場所 ナディアパーク・デザインセンタービル3階「デザインホール」



開催趣旨

ヒューマンロボットコンソーシアム 会長

ロボットシンポジウム2013名古屋実行委員会 委員長 福村 晃夫

ロボット技術は、機械・電子制御・情報・素材等日本が得意とする技術の集大成であり、ロボット産業は、裾野産業の広さ及び利用分野の広さから、ポスト自動車産業としての成長に大きな期待がかけられています。

特に、これまでの産業用ロボットだけでなく、福祉、医療、ホームオートメーション、農林水産、運輸サービスなど非製造業分野への応用や、地震、風水害、火災の現場における救援、救助等防災への活用など幅広い分野への展開が期待されています。

当地域では次なるリーディング産業の芽となるべき、人間を強く意識した知能ロボットの育成に産・学・行政が連携して取り組んでいます。

こうした取り組みの中、昨年に引き続き、国内のトップクラスの専門家を招へいし、当地域のロボット関連の研究開発者や中小企業者との間において、最先端・最新の情報交換や技術交流を促進し、知能ロボット産業の新たな展開・活性化に資することを目的としてロボットシンポジウムを開催いたします。

平成26年度 助成金交付について

当財団の助成事業を、今年も実施いたします。当財団も19年に入り、助成総件数528件に達し、助成総金額は4億1千780万円となりました。学術、ひいては社会の発展のためにお役立てくだされば幸いです。ご応募を心よりお待ちしております。

【申請書受付期間:平成26年6月1日(日)～8月31日(日)】

応募手続き

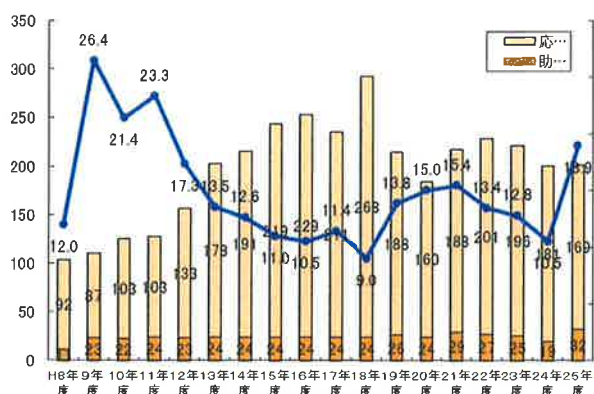
☆財団所定の書式(当財団のHPに掲載)を用いて、必要事項を記入して財団事務局あてにEメールで提出してください(郵送も可)。

☆申請書の受付完了報告をEメールにてお知らせいたします。

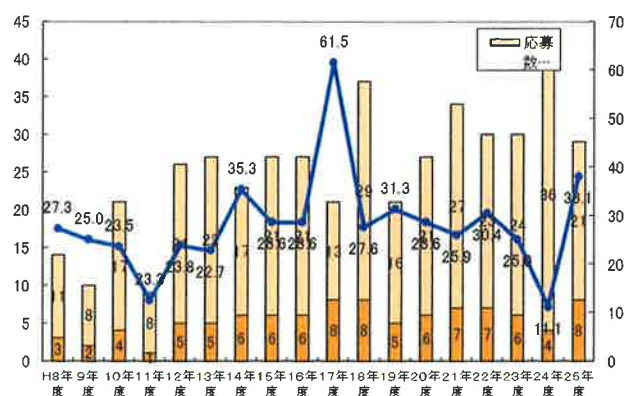
☆申請書受付期間外に到着した申請書につきましては受付できませんのでご注意ください。

また、電話などで申請書到着遅延、期間外の受付などのお問い合わせはお断りいたします。

研究助成の推移



フォーラム・シンポジウム等開催助成の推移



応募要領

(1) 研究助成

◆応募の資格

助成の対象となる研究を、計画に従って遂行する能力のある方(研究グループを含む)。

◆テーマ・内容

◎情報科学に関する調査、研究および開発で、学術的発展に寄与するものであること。

◎研究の計画および方法が、当該研究の目的を達成するために適切であり、かつ十分な成果が期待できるものであること。

◆助成金の額

助成総額1500万円までを原則とし、選考結果に基づき助成額を決定します。

◆選考結果通知

平成26年11月下旬の予定。全員にお知らせします。

◆対象となる経費

機械器具装置の購入費および賃貸料、旅費、消耗品費、謝金等。

◆研究完了日

助成金の交付決定後2年以内。

◆研究成果の帰属

助成研究によって取得された知的財産権は、研究実施者に帰属することとします。ただし、助成研究成果を特許、実用新案または意匠登録として出願し、その後、特許権、実用新案権または意匠権を取得したときは、速やかにその旨を当財団に届け出てください。また、当財団では、「特許庁長官指定学術団体」として指定されていますので、当財団が主催または共催する研究集会で文書をもって発表した場合、発表後6ヶ月以内に特許、実用新案の出願をされたときは、その発明または考案は新規性の喪失の例外とされています。その場合、当財団の証明書が必要となりますのでお申し出ください。

◆その他、留意していただく事項

- ①研究の成功・不成功にかかわらず助成金の返還は求めませんが、当該研究が実施されなかったり、研究実施者が当財団の規程等に違反した場合には、助成金の一部または全額を返還していただくことがあります。
- ②助成研究完了の日から起算して30日以内に、完了報告書の提出をお願いします。
- ③研究の成果を当財団の機関誌等に記載したり、講演会等で発表していただくことがあります。
- ④助成研究の成果を学会等で発表したり論文にまとめたりする場合は、財団の助成を受けて遂行されたことを明示してください。
- ⑤応募者の機会均等化を期するため、採択された方は、原則としてその年度後3年間は、選考の対象とされません。

〈2〉フォーラム・シンポジウム等開催助成

◆応募の条件

情報科学に関する学術的発展に寄与するフォーラム・シンポジウム等で、平成26年7月1日から平成28年3月末日までに開催されること。

◆助成金の額

年度内助成総額100万円までを原則とし、選考結果に基づき、助成額を決定します。

◆選考結果通知

平成26年11月上旬の予定。

◆対象となる経費

謝金、旅費、会場費、人件費、消耗品費、印刷製本費、通信運搬費等。

◆その他、留意していただく事項

- ①フォーラム・シンポジウム等の終了後3ヶ月以内に報告書を提出してください。
- ②フォーラム・シンポジウム等開催の資料は、申請時に添付のほか、印刷物を発行する場合は送付してください。
- ③応募者の機会均等化を期するため、採択された団体等は、原則としてその年度後3年間は、選考の対象とされません。

会議開催報告

「第8回 理事会」開催

平成26年2月21日(金) 17:00より、キャッスルプラザにて、第8回理事会が開催されました。

今回の理事会は、

- ①平成26年度事業計画書案及び収支予算書案、資金調達及び設備投資の見込みの承認の件
 - ②助成事業 助成金計画変更の承認の件
 - ③大学への寄附金承認の件
 - ④職員就業規則及び情報公開規程制定の承認の件
 - ⑤第8回評議員会の日時及び場所並びに目的である事項決定の件
- が審議され、いずれの議案も原案通り可決されました。

「第8回 評議員会」開催

平成26年3月7日(金) 17:00より、キャッスルプラザにて、第8回評議員会が開催されました。

今回の評議員会は、

- ①平成26年度事業計画書案及び収支予算書案、資金調達及び設備投資の見込みの承認の件
- ②助成事業 助成金計画変更の承認の件
- ③大学への寄附金承認の件

が審議され、いずれの議案も原案通り可決されました。また、先立って行われました理事会の決議内容について報告を行いました。

フォーラム・シンポジウム等開催助成完了報告

(いずれも提出原文のまま、所属は提出時のもの)

■第22回IEEEソフトウェア信頼性工学国際シンポジウム K22FSXV第73号

開催責任者：土肥 正(広島大学 大学院 工学研究科)
開催期間：平成23年11月29日～平成23年12月2日
会場と所在地：広島国際会議場(広島市中区中島町1番5号平和記念公園内)
参加人員：200名

第22回IEEEソフトウェア信頼性工学国際シンポジウム(ISSRE 2011)を日本で初めて開催することで、当該分野における最先端の研究成果の発信と情報交換を行なうことが出来た。世界19カ国から200名の研究者・技術者が広島に集結し、ソフトウェア信頼性・安全性・セキュリティ、ソフトウェアプロジェクト管理、メトリクス計測、ソフトウェアテスト等に関する最新の話題にふれることが出来た。基調講演3件(11月29日～12月1日)、パネル2件(11月29日～30日)、分科会22件・チュートリアル4件・ワークショップ4件(11月29日～12月2日)、レセプション(11月29日)、バンケット(12月1日)を4日間の日程で行った。情報社会インフラの根幹を支えるソフトウェアの信頼性を検討することは、安心・安全を最高の価値基準とする情報システム技術の発展に大きく寄与する。ISSRE2011の開催

を通じて、我が国におけるソフトウェア信頼性工学の急速な発展と、産学官連携による新しいソフトウェア基盤技術の提案がなされることが期待出来る。我が国におけるソフトウェア信頼工学のコミュニティも立ち上がり、産学連携の立場から高信頼化ソフトウェアの開発を重要視する機運がこれまで以上に高まってきたと言える。次年度会議であるISSRE2012は米国グラスで開催予定であるが、日本からの参加者も増えることが期待され、当該研究開発分野における日本のプレゼンスが飛躍的に高まるものと思われる。研究成果は電子媒体IEEE Explore を通じて世界中に公開されており、近々、電子情報通信学会論文誌においてもソフトウェア信頼性工学の特集号が掲載される予定である。

■Workshop on Cryptographic Hardware and Embedded Systems 2011 (CHES2011) K22FSXV第75号

開催責任者：佐藤 証(独立行政法人産業技術総合研究所)
開催期間：平成23年9月28日～平成23年10月1日
会場と所在地：東大寺総合文化センター 奈良市水門町100番地
参加人員：315名

CHESは国際暗号学会IACRの主催による、暗号ハードウェアとシステム実装に関する最も権威のある国際会議である。当初は東京で開かれる予定であったが、東北大震災の影響を考慮し急遽、開催地を奈良に変更した。7月末の早期参加割引時点で登録者は120名と前年参加者数のわずか1/3、また急激な円高によるドル建て参加費の目減りなど運営が危ぶまれた。しかし、その後の積極的なプロモーションにより、27か国から参加者315名(国内99名、海外216名)と、去年のIACRの最大の国際会議CRYPTOと併設開催を除くと、過去最大規模となった。また25ものスポンサーから協賛を得ることができ

、余裕を持った予算運営を行うことができた。32件の論文発表の他、2件の招待講演、15件のポスター発表、そして8企業・団体による技術展示が行われた。

CHES2011に先立ち9月15日～27日に、米国連邦技術総合研究所NISTと協力しNoninvasive Attack Testing Workshop (NAT2011)を同じ会場で開催した。NIAT2011は、ICカード等の暗号製品への物理的な攻撃に対する安全性評価手法の標準化を目的としたワークショップである。CHES2011の最先端の研究成果を産業界に展開することで、この分野の研究がさらに活性化されるものと期待される。

会議場はCHES2011の直後に正式オープンとなる東大寺総合文化センター、レセプションは奈良国立博物館、昼食会場に東大寺に隣接する夢風ひろば、ケータリングに奈良ホテル等、奈良公園周辺の施設を融合した大型の国際会議は地元新聞でも取り上げられ、奈良の国際

会議誘致のモデルケースとして活用される予定である。

今回のCHES2011の成功を受けて、これまで米国と欧州で交互に開催されていたCHESが3年に一度、アジアで開催されることとなった。

■第22回アルゴリズムと計算に関する国際シンポジウム (ISAAC2011) K22FSXV第76号

開催責任者：渡辺 治(東京工業大学大学院情報理工学研究科 数理・計算科学専攻)

開催期間：平成23年12月5日～平成23年12月8日

会場と所在地：ワークピア横浜(神奈川県横浜市中区山下町24-1)

参加人員：185名

日程：12月5日レセプション、12月6日テクニカルセッション(一般講演、招待講演)、

12月7日テクニカルセッション(一般講演)、バンケット、12月8日テクニカルセッション(一般講演)

論文選考：42カ国より187本の論文が投稿され、プログラム委員はその中から76本の論文を受理した。

招待講演：Dorothea Wager氏(カールスルーエ工科大学)

Algorithm Engineering for Route Planning An Update, Sanjeev Arora氏(プリストン大学)

Sewidefinite Programming and Approximation Algorithms: A Survey

出版：会議録としてLecture Notes in Computer Science (Spring社)の第7074号として出版した。

採択した論文の中から特に優れた論文をAlgorithmica誌(Springer社)および、International Journal of Computational Geometry and Applications(Word Scientific社)より出版する準備を現在進めている。

■第12回国際多感覚研究フォーラム K22FSXV第78号

開催責任者：鈴木 陽一(東北大学電気通信研究所)

開催期間：平成23年10月17日～平成23年10月20日

会場と所在地：アクロス福岡(福岡市中央区天神1-1-1)

参加人員：288名

本研究集会では、同研究領域の研究活動を活性化し、研究成果の応用を促進するために、35歳以下の若手研究者に対して参加費の助成を12件行い、優秀研究発表者に対する渡航費用援助を9件行なった。また、世界的に注目されている国内外の研究者を招聘し、Keynote講演を3件行なった。Keynoteに関しては、視覚情報処理研究の世界的権威であるNational Institutes of Natural SciencesのN.Sadato教授、Tilburg UniversityのB.de Gelder教授と、人工現実感研究の世界的権威である。University of BarcelonaのM.Slater教授に講演を依頼した。Symposiaについては、独立行政法人情報通信研究機構(以下NICT)の安藤広志博士とTilburg Universityの

J.Vroomen教授に企画を依頼し、6つのテーマで講演者を募った。テーマごとに4から5件の講演(発表件数合計23件)、および、パネルディスカッションを行い、各テーマの今後の展望について深く議論する機会を提供することができた。IMRFでの研究発表は、国際ジャーナルであるi-Perception誌の特集号にて研究抄録を掲載した。参加者総数は、当初200名を想定していたが、企業参加も含めて、288名であった。IMRFは、毎年欧米で開催されており、例年200名程度の参加となっている。今回は欧米以外で初めて開催され、さらに、東日本大震災の影響もあったため、参加者は例年より減少する可能性があった。それにもかかわらず、参加者数が増大したことは非常に大きな成果であったと考える。

研究助成完了報告概要

(いずれも提出原文のまま、所属は提出時のもの)

■画像の重要度を主眼としたスケーラブル画像符号化

K22研XV第327号

本研究では画像の重要度を主眼としたスケーラブル画像符号化の実現を目標として研究を行った。我々が以前提案していた画像の凝縮・希釈操作を利用した画像符号化は、凝縮(重要な物体を残したまま画像に非均一な縮小を行うため、ここでは凝縮という言葉を用いている)した画像を希釈、すなわち原解像度までサイズの復元を行う際、凝縮操作で失われた画素値を近隣の画素から推定する必要があったため、画質の劣化が伴っていた。本研究においては、その問題を解決するため、2点の提案を行った。

1点目は分散情報源符号化を用いた画像の復元である。本提案では、凝縮操作で取り除いた画素を近隣画素から推定し、さらに誤り訂正符号を用いて推定画素と原画素との誤差を減少させる。成果として従来の分散動画像符号化と比較し優れた性能を得た。

2点目はウェーブレット変換を用いたスケーラブル画像

田中 雄一(東京農工大学工学府先端情報科学部門)

符号化と凝縮・希釈を統合した手法の提案である。ウェーブレット変換は優れたスケーラブル画像符号化手法として知られている。本提案においてはウェーブレット変換によって得られた多重解像度画像の符号化をする際、凝縮によって取り除かれた画素の推定誤差も同時に符号化を行うことによって、低ビットレートから高ビットレートまで安定した画質を得ることに成功した。

本研究をすすめる上で得られた凝縮・希釈に関する知見は、さらに一般的な信号処理・画像処理への応用、あるいは理論的な発展へと繋がる事が確認できた。すなわち、content-aware(コンテンツを考慮した)映像処理であり、現在のhot topicとなっている。また、本研究の発展は現在も継続的に研究中であり、将来的にはより大きな映像処理の枠組みの中で、本研究がcontent-aware画像符号化として一定の価値を得られると確信している。

■自律分散エージェントによるインターネットデータセンタのグリーン化に関する研究

K22研XV第328号

中野 賢(大阪大学大学院工学研究科)

実施内容:近年、地球環境に配慮した情報技術「グリーンIT」への関心が急速に高まってきている。インターネット上でホスティングやストレージサービスを提供するインターネットデータセンタ(IDC)においては、今後5年間で消費電力が2倍に増加すると言われており、如何にして低運用コストで消費電力を削減できるかが課題となっている。本研究では、大規模IDCにおいて、サーバハードウェアの物理情報(温度やファン回転数など)や環境情報(空調など)に基づき、計算機資源(CPU等)の使用量を自律分散的に制御し、IDCの電力使用量を削減できるプラットフォームについて考察した。

成果:大規模IDCにおける電力使用量を市場原理に基き制御するマルチエージェントプラットフォームを設計した。設計したプラットフォームは、サーバハードウェアの物理情報や環境情報を監視し、計算機資源の利用価格を決定するプラットフォームエージェント(以降、単に「エージェント」と呼ぶ。)で構成する。一般に、エージェントが計算機資源価格を上げる(下げる)と計算機資源の使用率が下がり(上がり)、結果として、電力使用量に影響を与える。本研究では、数理モデリングやシミュレーションを通して、各種モデルパラメタが計算機資源価格や電力使用量に与える影響を解析した。まず、単純なトポロジをもつネットワークにおいて、資源価格が均衡する条件を解析的に導出した [1]。次に、より複雑なトポロジを想定し、資源価格のダイナミクスをシミュレーションにより検証し、資源価格が安定する条件を検証した[2]

。最後に、いくつかの現実的パラメタ(計算機資源の維持コスト、計算機の冷却コスト)を考慮した初期モデルを設計し、資源価格に与える影響を検証した [3]。

今後予想される効果:IDCが提供する計算機資源は、インターネット上のあらゆるサービスやビジネスの基盤を支えるものであり、本研究が及ぼす範囲は大きいと考えられる。一方、本研究で取り扱った数理モデルは現実を大幅に単純化しており、実環境を考慮してより現実的なモデルへと改良していく必要がある。

発表論文

- ①Y. Okaie and T. Nakano, "Resource Pricing Games on Graphs: Existence of Nash Equilibria," Optimization Letters, Oct. 2011.
- ②Y. Okaie and T. Nakano, "Non-cooperative Optimization Games in Market-oriented Overlay Networks: An Integrated Model of Resource Pricing and Network Formation," Frontiers of Computer Science in China, vol. 5, no. 4, pp. 496-505, Dec. 2011.
- ③Y. Okaie and T. Nakano, "Energy-aware Resource Pricing for Internet Data Centers," in Proc. 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems/The 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, pp. 2312-2313, 2012.

■大規模ネットワークを利用した部分空間クラスタリング手法の開発

K22研XV第329号

瀬々 潤(東京工業大学)

本研究では、大規模ネットワークを利用したクラスタリング手法の開発を行い、その理論を中心とした成果は国際会議 BICOB-2012 (2012年3月開催)に発表。その後、生命科学における実応用への展開を行った。本研究で構築した理論は、次のようなものである。複数の大規模ネットワークが与えられた時、それらのどこが同一で、どこが異なるかを把握するのは容易ではない。今まで大規模ネットワークの比較は、2つのネットワークとそのネットワークをまたいだ頂点間の関係が一部与えられているとき、局所的に形状が同一であるかを調べるものであり、現実的な時間で大域的な相同性を与えられる手法はなかった。本研究では、まず、ネットワークを大域的に見た時に一致度が高い場合に、高いスコアが得られるような関数を導入した。さらに、このスコアがなるべく高いスコアを得られるよう、山登り式に状態をアップデートしていくアルゴリズムANGIE (Aligning Networks Globally with Interconnect Edges) を考案した。これによりネットワークの細かな構造変化にとらわれることなく、大きな構造変化を検知することが可能となった。また、様々なパラメータ探索を並列化することにより、効率的なネットワーク比較が可能となっている。

この手法をショウジョウバエと線虫という全く異なる2つの多細胞生物から得られた、たんぱく質間相互作用

ネットワークの比較に適用したところ、多くの高等生物に共通している代謝関連のネットワークは強い相同性を示し、より高次の機能に関連したたんぱく質のネットワークは、ネットワーク形状が異なる事が示唆された。これは、生物学的知見から見ても、を超えて保存性が高い部分はネットワークが一致し、間で異なると考えられるところは異なるという順当な結果となった。更に研究は、様々な種間比較へと応用している。一例としてショウジョウバエ内の種間比較は、成長速度の違いを浮き立たせることが出来ている。

現在、ビッグデータの流れのなかでネットワークは可視化・分析のために多様な方面で利用されている。更に、ネットワークのデータベースも蓄積がはじまっている。様々なネットワークが生まれてくることで、ネットワーク間比較の需要が高まり、本アルゴリズムが、より重要性を増してくると考えている。

(1)実施内容および成果の説明

成果の説明として、栢森財団の名前をAcknowledgementに記載させて頂きました論文の写しを提出致します。よろしくお願いたします。国際会議 4th International Conference on Bioinformatics and Computational Biology (BICoB-2012)にて発表したものです。

■組込みシステム向けリコンフィギャラブルアクセラレータの研究

K22研XV第331号

飯田 全広(熊本大学大学院自然科学研究科)

組込みシステムの大規模化・複雑化に伴い、開発費も増加してきている。組込みシステムの開発費の内訳は、ソフトウェア開発が50%、システム開発が15%、ハードウェア(電子系)開発が15%、ハードウェア(機構系)開発が10%、となっており、ソフトウェア開発が開発費の大部分を占めている。このような状況下で、どのようにしてソフトウェア開発費の削減と開発期間の短縮化を実現するかが重要な課題となっている。また、組込みシステムに対する高性能化・低消費電力化の要求も依然として高い。これらを同時に満たすために、ソフトウェア設計資産を活かした高性能化が求められている。

本研究では、ソフトウェア資産の活用と高性能化の両立を目的とし、実行ファイルから回路を生成する方法の研究を行った。対象とする言語として、プラットフォームに依存しない言語であるJavaを選択した。Javaの実行ファイルは、スタックベースの処理記述であるバイトコードから構成されている。このため、演算を空間的に展開することでデータベースを作成しやすい。また、Javaの実行環境であるJavaVMをラッパーとして用いることで、もともとなるソフトウェアに変更を加えることなく高速化を適用できると考えられたためである。

本研究では、Javaのバイトコードからデータベースを動的に生成し実行するリコンフィギャラブルアクセラレータ

を提案した。提案したアクセラレータはアプリケーションの実行中に、内部のループ処理を検出し、PEアレイ上にデータベースとしてFPGA上でハードウェアとして実行する。提案したアクセラレータを評価するためにSciMark2.0を用いた。結果として、平均で1.73倍の速度向上を得ることができた。

以上から、本研究はJavaVMをラッパーとして用い、バイトコードからデータベースを作成するという方法で、ソフトウェアの再利用性を維持した高速化が可能であることを示した。

今後の展望として、アクセラレータの構造の改良やアクセラレータ適用部検出アルゴリズムの改良などが挙げられる。アクセラレータの構造に関しては、現状ではデータベース上でパイプライン処理を行っていないため、パイプライン処理を実現していく必要がある。アクセラレータ適用部の検出アルゴリズムの改良に関しては、ループ間で依存関係がある場合に性能が出にくいという問題がある。このため、ループを展開することでローカル変数への書き込み回数を削減する処理やループ間やループ内部での依存関係を検出し、パイプライン処理が適用可能であるかの判定を行う機能を追加することなどが挙げられる。

■ 経験的な情報セキュリティ技術の証明可能安全性に関する研究

K22研XV第333号

松浦 幹太(東京大学生産技術研究所)

実施内容:情報セキュリティ分野では、適切な評価と普及が伴わないために起きたインシデントが続出し、脅威となっている。この問題を克服するために、情報セキュリティ評価基盤として「工学的理論基盤」「社会科学的理論基盤」「データ基盤」の3つを整備することが急務である。本研究では、これらのうち技術評価に直結する課題、すなわち第一と第三基盤に関する先駆的研究に取り組んだ。実際、インシデントの多くは、ヒューリスティックな安全性評価に頼ったり、関係者に適切なインセンティブがもたらされず導入や運用に問題が生じたりしたことが原因である。ヒューリスティックな安全性評価とは、具体的な攻撃手順を考え、その手順に実行困難なステップが含まれているから安全であるとする評価である。他の攻撃に関しては何の保証にもならないので、優良誤認を招きやすい。安全性評価の問題解決には、厳密な安全性証明(例えば、「安全性を損ねる攻撃が存在すると仮定すると矛盾が生じる」ということを示すことによって、いかなる手順の攻撃も成功し得ないことを背理法で示す証明)を伴う工学的理論が有効である。また、実験的に安全性を実証する技術では、結果の再現性なくして客観的評価はあり得ないため、適切な評価用

データ基盤の整備が有効である。本研究では、安全性証明の理論、および、データ基盤整備のフレームワークで以下にまとめる成果をあげた。

成果:第一に、工学的理論として、計算機と計算機の間ではなく計算機と人間の間で実行する認証プロトコルを研究した。とくに、人間のもつ識別能力と言語学的な知識を利用したプロトコルを開発し、厳密な安全性証明を与えた。第二に、データ基盤整備のフレームワークとして、利害関係者のインセンティブを分析する枠組みを体系化した。そのフレームワークに基づいて、実際のアルチュエア(不正ソフトウェア)対策研究用共通データセットに関する知見を導出した。

今後予想される効果の概要:第一の成果に関しては、人間が介在する情報セキュリティ技術において、安全性証明を用いた厳密な評価を推進する効果が期待できる。例えば、パスワードを忘れた際に実行されるパスワード復帰プロトコルやその構成要素の安全性評価などへの応用が期待される。第二の成果に関しては、データセットが普及定着することによって、マルウェア対策研究が推進されると期待される。スマートフォンが普及する時代において、これらのインパクトは大きいだろう。

■ インタラクティブ3次元ディスプレイとコンテンツに関する研究

K22研XV第334号

北村 喜文(東北大学 電気通信研究所)

本研究では、複数人が自由な視点から1つの立体像を共有して観察すると同時に、直観的なマルチタッチインタラクションができる立体ディスプレイを新たに開発した。そして、その装置を用いた実験を通して、インタラクティブ3次元コンテンツを制作・利用するための新しい知見を得ることができた。

3D映画やTVで用いられている立体視の技術は、単一利用者が静止視点で観察するための原理に基づいているため、複数人でインタラクティブに見ようとすると不自然な面が多く露呈する。たとえば、ディスプレイの正面以外の方向からは映像が歪んで見えてしまうことや、左右に回り込んだとしても観察対象の側面を見ることができない。これらの問題を解決しうるものとして体積走査型(ボリュウム)ディスプレイも考えられるが、スクリーン等を高速回転させる機構を有するために、装置が複雑化する上に立体像を直接ポインティングすることができない。そのため、直観的な操作ができるとして近年注目を集めているマルチタッチ式のインタフェースを実装することができなかった。その他にも、多眼式やレンティキュラなどの裸眼式立体ディスプレイの方式も多数提案されているが、そもそも、複数人がインタラクティブに自由な視点から映像を見ることができなかった。

そこで本研究では、複数の利用者が自由な視点から1つの立体像を共有して観察できる立体ディスプレイを簡単な構成で実現する方式として、報告者が以前に提案した多人数共有型立体ディスプレイの原理[1, 2]を応用した。具体的には、3DTVでも用いられている液晶パネルを用いて薄型の装置を新たに試作し、画像式の3次元位置検出装置を用いて複数人がマルチタッチインタラクションをすることができる立体ディスプレイを試作した。これにより、立体像が結像する位置に複数の人が直接手を伸ばして直観的に操作することができる、これまでになかった新しいインタラクティブ立体ディスプレイを実現することができた[3]。さらにこの装置を用いて、実際に複数人で協力して立体像を操作する被験者実験を行い、その操作性やエラー率等に関する結果を解析することによって、インタラクティブ3次元コンテンツを制作・利用するための知見を得ることができた[4]。

複数人がマルチタッチインタラクションできる立体ディスプレイはこれまで実現されていなかった。また実験によって見出されたインタラクティブ3次元コンテンツを制作・利用するための知見は、3次元情報利用の新たな可能性を示すものとして、3Dコンテンツを制作するための重要な知見として利用可能である。

■ フォトニックラベルルーティングにおける光ラベル識別システムの学習による最適化

K22研XV第335号

後藤 信夫(徳島大学工学部光応用光学科)

将来のネットワークにおいて光ラベル情報に基づいた高速なルーティングが期待されている。本研究では、時空間変換と空間フィルタリングを組合わせた超高速光パルス識別システムの遺伝的アルゴリズム(GA)による最適化、および教師信号逆伝搬による複素ニューラルネットワーク(NN)型の光回路構成からなる光ラベル処理システムの2つのラベル識別システムを中心に検討した。

前者は、光ラベルである高速位相シフトキーイング(PSK)光符号パルス列をグレーティングにより時空間変換し、光空間フィルタリングによって光符号識別を行うものである。これまでマッチフィルタを用いたシステムを検討してきたが、本研究では、GAによる最適設計を行い、符号識別特性の改善をめざした。

後者は、同様に光PSK符号からなる光ラベルを単に識別するのみでなく、ネットワークルーティングテーブルに基づいて、グループ分けし目的とするルータ出力ポートに出力する処理システムを提案している。光回路素子によるNN構成とし、光接続の重み付けをルーティングテーブルに基づき最適設計することにより、光ラベル処理を可能とする。本研究では、この光回路の最適設計のための多層複素NNにおける教師信号の逆伝搬を用いる学習アルゴリズムの検討を行った。

上記2つのラベル識別システム関連の研究として、より集積化に適した簡易なラベル識別光回路、光バッファシステム、および波長多重光パケットに対して波長毎にルーティング処理可能な波長選択光スイッチによるルーティング特性に関しても検討を行った。

成果:時空間変換を用いたラベル識別システムに関しては、2

相PSK(BPSK)および4相PSK(QPSK)ラベルに対して、マッチフィルタによるラベル識別およびGAによる最適フィルタを用いたラベル識別を行った。BPSKに対しては、GAにより出力コントラストの向上が見られたが、QPSKに対してはGAによるフィルタでもマッチフィルタと同程度のコントラストとなった。GAの個体の選定等においてさらに検討を要する。NNを用いた光ラベル識別および分類に関しても、BPSKおよびQPSKラベルに対して検討を行い、いずれも20dB以上の高いコントラスト比での出力が得られることが分かった。今後、ラベルビット数の増大に対する検討を要する。より集積化に適したラベル識別回路においてはパッシブで学習を用いない設計の回路において部分的な符号ラベルに対してコントラストの高いラベル識別が可能であることを示した。バッファシステムに関しては、自律型バッファを提案し、光ファイバ遅延線内に複数のパケットをバッファするシステムを示し、パケット棄却率等の特性を明らかにした。また、波長選択的ルーティング処理に関しては音響光学スイッチを用いた場合のBPSKおよびQPSKパケットの波形歪および誤り率の評価を行った。

今後予想される効果:ネットワークノードにおける近い将来の消費電力が最大の課題として検討がなされているが、本研究で提案している光信号処理により電気信号への変換や電気処理等による消費電力の大幅な低減につながるものと考えられる。光ルータの実現のためには、さらに複雑な情報処理の光処理化に関しても検討していく必要があるが、光処理が容易な機能から実用システムに取り入れられていくものと考えられる。

■ 調音運動抽出に基づく視覚的・音響的フィードバックによる語学発音学習システム

K22研XV第336号

入部 百合絵(豊橋技術科学大学)

グローバル化の波により、日本社会も人的資源の流動性を高める必要に迫られている。課題の一つに、国際標準言語としての英語に対する教育改善があるが、発音を指導できる教師の数が絶対的に不足している。一方、語学学習はface-to-faceで教師が生徒の発音状態を見ながら、調音の仕方(舌、口蓋、口唇、顎など動き)を的確に指導し、正しい発音を習得する方法が採られる。このため、教師がいない環境では学習が難しいとされてきたが、発音を習得するためには日常的な訓練が必要である。本研究では、発音の矯正方法を具体的に指導できる発音学習ソフトの開発を目指す。

近年、自主学習型発話学習ソフトの研究開発が進められている。その多くは音声認識技術を用いて発話誤りの指摘を音声記号によって行うものであるが、自身の発音のどこをどのように矯正すればよいのか分かりづらいという問題があった。本研究では、学習者の音声から調音特徴(舌や唇、口蓋などの位置や動作)を抽出して調音動作を可視化することで、矯正方法を具体的に示す。そのため、(1)多層ニューラルネットを用いて音声から調音特徴を高精度に抽出するアルゴリズムの開発、(2)調音特徴を共通モデルとした音声認識・合成技術の開発、(3)単語接続時の音声変化(リンキング)を精度良く検出する技術の開発、(4)学習者

の調音動作と教師の調音動作を比較呈示する調音アニメ生成技術の開発を行い、各モジュールを統合することで発音学習のプロトタイプが完成した。開発したシステムの評価実験を行ったところ、以下の成果を上げることができた。

- ・言語音声に寄与しない成分を除き音素情報を強調させることで、調音特徴抽出精度83%、音素認識正解率約82%を獲得
- ・リンキングパターン(前後の音素関係)を単語グラフに記述し、認識する音素候補を制限することで、リンキング部の認識性能が54%向上
- ・隠れマルコフモデル(HMM) が生成する調音特徴系列を声道音響パラメータに変換後、LSP デジタルフィルタで駆動音源と組み合わせて音声信号を得る音声合成システムの音質評価としてMOS(Mean Opinion Score)値3.5を獲得
- ・音声から直接抽出した調音特徴と発話の様子を撮影したMRI(Magnetic Resonance Imaging system)動画画像の特徴点の関係を多層ニューラルネットで学習することで、音声から調音運動を可視化するシステムを開発し、MRI動画画像と生成された調音アニメの相関係数0.78(英語母語話者)、0.75(日本人話者)を獲得

■セキュア・システム構築のための計算論理技術の深化

K22研XV第337号

世木 博久(名古屋工業大学)

1.実施内容

ソフトウェアは様々なシステムを運用するための社会基盤であり、その正当性を保証することは不可欠である。そのためにはソフトウェアのテストやレビューでは十分でなく、正当性を数理論理的に保証する形式的手法に基づいたソフトウェア検証の方法論が必要となる。これまでモデル検査や計算論理分野等の多くの研究があるが、無限状態システムやリアクティブ・システムの扱いなどの課題が残されていた。本研究では、本報告者による論理プログラムの変換等の研究結果を基に、それをシステム検証に応用する理論的枠組みを深化させて、実問題へ適用するための課題を明らかにすることを旨とする。

2.成果

本研究を通じて、システム検証のための計算論理技術に関していくつかの知見を得ることができた。主な成果の概要は以下のとおりである。

①余論理プログラムに対するプログラム変換の枠組みの提案

無限に継続するリアクティブ・システムを記述するために、無限項を自然に扱える余論理プログラムに着目し、この余論理プログラムに対するプログラム変換の新しい枠組みを与えた。従来の変換規則に加えて、余論理プログラムのため新たな変換

規則を規定して正当性を証明した。さらに、この変換に基づく検証方法は、従来法と比べ検証対象の記述も簡潔化され、その結果検証プロセスもより単純化されることを示した。

②計算論理技術の拡張とその応用に関する研究

①の結果を拡張し、否定を含むプログラムにも適用可能な枠組みを与えた。この方法は、従来のプログラム変換技法を利用したものであるが、余論理プログラムではより弱い条件の下で適用可能であることを示した。これにより、プログラム変換を用いたシステム検証方法をより広いクラスに対して適用するための知見を得た。

また、計算論理技術の応用として、関係データに対する飽和パターン発見アルゴリズムの開発も行った。特に、飽和パターンが形式概念分析と関連することを用いて、関係飽和パターンを効率的に求める方法を示した。

3.今後予想される効果

本研究の成果は、プログラム推論に基づくシステムの検証方法の開発に貢献するだけでなく、それを基にしてソフトウェア検証のためのより強力な方法論の構築に有用な知見となることが期待される。貴財団の研究助成は、本研究を遂行する上で資するところが大きかった。

■振動による錯覚を利用した力情報の伝達

K22研XV第338号

岡本 正吾(名古屋大学大学院工学研究科)

研究テーマ:

1.背景・研究目的

現在、スマートフォンや携帯型ゲーム機などに搭載可能な力情報(重さなどの力の情報)提示システムは存在しない。本研究は、携帯端末を操作する指の皮膚に機械的な振動刺激を提示することによって、力知覚の錯覚を生じさせ、力情報を提示するシステムの理論を構築する。

2.実施内容

①概要

力知覚の錯覚を効果的に生じさせるためには、物体(携帯端末)を操作する人間の指腹の皮膚変形に同期して、指腹に振動刺激を付加する必要がある。そこで、皮膚変形を適切に推定する皮膚モデルの構築を行った。次に厳密に心理学実験を行なうための装置を構築した。この装置は、人間の指に振動刺激を加えることができ、かつ、指に力を伝達できる。最後に、心理学実験を行い、振動刺激によって力の錯覚が生じているかどうかを検証した。

②皮膚変形モデルの構築

手指の運動と皮膚変形の動的関係を解析するため、標準固体モデルによる皮膚モデルを構築した。皮膚モデルの剛性・粘性・質量の物理パラメータは、計測実験および文献により決定した。

③検証実験用装置の開発

この装置は、指の皮膚内部の機械受容器を活動させる振動刺激を、圧電素子を用いたアクチュエータによって生成した。力の錯覚が生じることを検証するために、本物の力を発生させる装置として、DCモータを用いた力覚提示機能を実装した。人が感覚刺激用アクチュエータの上に指を置き、手を左右に振った。力覚提示装置の作用により、このとき人は200gの物体を左右に振っているときと同様の抵抗力を体験した。指に

は、さらに振動刺激が加えられた。

④検証実験(心理学実験)の実施

力覚提示装置による力覚と、振動刺激による力錯覚を、実験心理学的一対比較法により比較した。その結果、人間の指腹の変形に同期して指腹に振動刺激(280Hz)を与えることにより、力の錯覚が生じることが証明された。具体的には、200gの質量の物体をさらに、40g重く感じたことに相当する結果が得られた。

⑤成果の一般公開「錯覚箱のデモンストレーション」

研究成果を論文以外の手法で、分かりやすく一般に公開するために、装置を作成した。この装置は、外見は白い箱となっており、内部に振動生成用モータ、動き検出用の加速度センサーおよび、それらを制御するためのマイクロコンピュータを搭載している。この箱を手で掴み、左右に振ると、手の動作に応じて指に振動を与えられる。すると、この箱は重量が148gであるが、錯覚によってさらに重く感じる。この装置を、平成23年11月に開催された講習会「触覚技術の基礎と応用」(日本機械学会 講習会、電気通信大学)および、平成24年7月の同講習会(名古屋工業大学)にて、来訪者に体験いただき、大好評であった。今後も積極的にアウトリーチを行なう。

3.成果

①成果概要

人間の指腹に振動刺激を加えることによって力の錯覚が生じるという仮説を提唱し、また実験的に実証した。

②発表された論文

Shogo Okamoto, Masashi Konyo, and Satoshi Tado-koro, Vibrotactile Stimuli Applied to Finger Pads as Biases for Perceived Inertial and Viscous Loads, IEEE Transactions on Haptics, vol. 4, issue 4, pp. 307-315. 2011



地殻を近くに知覚・視覚の死角を自覚 2014年春

野崎 悠子

(公財)栢森情報科学振興財団 評議員



年頭から「情報科学の進展」に伴う「未知の体験・新たな社会現象」に遭遇している今年である。

今回の「論点」出稿にあたって「K通信 No.14」に寄稿した「モノローグ 地殻を近くに知覚・視覚の死角を自覚 2003年夏」そして、設立10周年記念誌では「[情報]と[科学]に揺蕩う[指向] 潜み見え隠れする[志向・嗜好・恣行・試行]」と掲げたが、10年を経て触れる日々の出来事・有様は、一層多様化を伴い急速な展開の渦中にあると痛感している。



溢れる情報が行き交い、頻々と飛沫を浴びる日常。ふと立ち停まり見廻せば、身の周りが著しく変容していることに気付く。暮らしの中で私たちは今、情報という「もの・こと」を、どう求め、受入れ、把握しているのだろう。物体に触れて実感してきた日常が何時しか、その確かめは疎くなり重さも体も現れずに存在する情報伝達という非物質的な空間占拠系で、環境が急速に置き換わっているのだ。

そこで時代を遡り「情報科学」について記述の有無から当時の社会的認知度を検索、俯瞰をしたところ、1955年広辞苑第一版では「情報」は”事情のしらせ”とあり、情報局が付記されているのみ。

*1966年第二版で「情報理論」の記述が加わる。

*1983年第三版以降、1991年第四版、1998年第五版、

*2008年第六版、に「情報科学」の項目が加わった。

時代の展開に伴い「情報科学」記載項目は多様な取り上げ方で挿入記載されて解説をしている。

ちなみに蔵書の、学研「新世紀ビジュアル大辞典 1998年」では、「情報科学」について『通信と制御に関する問題を、生物系、機械系、人間・社会系の全領域にわたって、統一的に研究する学問の総称。情報現象に関する科学的解明が、急激に促進され、それらの科学的知見に基づいて生物・化学・人文科学・社会科学における新しい学問の革新が行われている。情報理論、情報現象の解明、情報技術の開発、という部門から構成される情報科学は、今日のこれら諸科学をつなぐ重要な分野となっている。』としていたのは、事典の記述として判りやすい。

「情報科学」の向後の理解を紐解くために識者による「事典の推敲」を期待したい。

自然環境の情報として「景観評価」がある。1980年以降、国・県・市の環境アセスメントの審議に関わり、現況を把握し評価をする論議で、自身の体験からアプローチの盲点に気付かされた。

「科学」の根底には、的確に「情報」を把握する感応力・察知力を欠くことはできない。

「景観評価」に於いて、眺めの数値化だけで頭す不備を、見抜く感知力が重要なのだ。

自然と人為の攻めぎ合いに否応なく対峙している昨今。日常を取り巻く様々な「環境」の急激な変容を手繰ろうと、2000年から立ち上げた「学際交流視察研究会」は今年で15年となる。

テーマ「身近な自然を読む／消される自然・生まれる自然」を視軸に、環境の維持、鮮度と劣化の対比から捉えた現場の状況には「何が見えるだろうか」を主題に、視察エリアの観点を表す副題を添えて、関心を持つ多彩な参加者の視座に呼掛けて開催をしてきた。

「学際交流視察研究会」で触れ会った出会いを通じ、年月を経た「自然のすがた：情報」を身近に捉え解いていく一端となるのであればと願うのである。

のざき ゆうこ
愛知県立芸術大学名誉教授
YU PLOT造形研究室主宰
環境デザインクロスオーバーメディア

動き

☆事務局日誌より☆

平成25年

10.29

- 「ロボットシンポジウム2013名古屋」開催
ナディアパーク・デザインセンタービル3階
「デザインホール」にて

12.3

- K通信34号発行・発送

平成26年

2.21

- 第8回理事会開催
キャッスルプラザ 3階「福の間」

3.7

- 第8回評議員会開催
キャッスルプラザ 3階「福の間」

3.13

- 内閣府へ平成26年度事業計画報告

CONTENTS

◇ ロボットシンポジウム2013名古屋	1
◇ 平成25年度 助成金交付について	2
◇ 応募要領	2
◇ 第8回理事会開催	3
◇ 第8回評議員会開催	3
◇ フォーラム・シンポジウム等開催助成完了報告	4
◇ 研究助成完了報告概要	6
◇ 論点「地殻を近くに知覚・視覚の死角を自覚 2014年春」	11