



報告

2017 年度論文賞の 受賞論文紹介

● 選定にあたって ●

柴山 悦哉

論文賞委員会委員長／東京大学

論文賞は、本会論文誌 12 誌に掲載された論文の中から、論文誌ごとに約 50 編に 1 編を目安として、特に優秀な論文を選定し、その著者に対して贈呈するものである。

2017 年度論文賞選考の対象となったのは、論文誌 ジャーナル、Journal of Information Processing (JIP)、論文誌 トランザクション 10 誌 (論文誌 プログラミング、論文誌 数理モデル化と応用、論文誌 データベース、論文誌 コンピューティングシステム、論文誌 コンシューマ・デバイス & システム、論文誌 デジタルコンテンツ、論文誌 教育とコンピュータ、Transactions on Bioinformatics, Transactions on System LSI Design Methodology, Transactions on Computer Vision and Applications) に掲載された計 589 編の論文である。ただし、受賞候補論文の選定作業を実際に行ったのは論文誌 ジャーナル、JIP、論文誌 数理モデル化と応用、論文誌 データベースの 4 誌であり、これらに掲載された 394 編の論文が実質的な選定対象であった。残りの 8 誌については、対象論文が 50 編に満たなかったため、表彰規程第 11 条に基づき、2017 年度の対象論文を 2018 年度以降の論文賞の対象論文として持ち越すこととした。

選定にあたっては、表彰規程および論文賞受賞候補者選定手続に基づき、論文賞委員会による厳正な審査を行った。具体的には、学会論文誌運営委員会委員長が委員長を兼ねた論文賞委員会のもとに、論文誌ごとのワーキンググループを組織し、特に優秀

な論文を選定する体制によって審査を行った。その結果、6 編の受賞候補論文を選定し、理事会の承認を得て最終的に受賞が決定した。

受賞論文の著者には、2018 年度定時総会において表彰状、賞牌および賞金が贈呈され、総会参加者からその栄誉を讃えられた。

6 編の受賞論文のうち 2 編は、秘密分散法やバージョン管理のような情報そのものを対象としており、1 編はゲームの面白さの利用という、より人間的な側面を取り扱っている。ほかの 3 編では、タイトル中に「車椅子」、「鉦山用重機」、「Advanced Driver Assistance」のようなキーワードが現れる。モビリティに関係する論文が揃ったのは偶然かもしれないが、情報と物理世界の接近、あるいはサイバー・フィジカル分野の拡大が感じられる。情報処理学会関連分野が広がりつつあることを示す選定結果であった。

以降のページでは、2017 年度論文賞受賞論文の著者による紹介記事を掲載する。紹介記事の著者の皆様には、短い記事の中に、研究を始めた動機や個人的な想いなども含め、論文の魅力の一端を凝縮して記述していただいた。こういう機会を逃すと、なかなか読めない内容であり、ぜひご一読いただきたい。そして、もし興味を持たれたら、受賞論文もご覧いただけると幸いである。

(2018 年 6 月 8 日)



バリアだらけの道のり

宮田章裕 日本大学

〔受賞論文〕

直近移動能力を考慮した車椅子操作推定モデル

宮田章裕(日本大学), 伊勢崎隆司, 中野将尚, 石原達也, 有賀玲子, 望月崇由, 渡部智樹, 水野 理(日本電信電話(株))

情報処理学会論文誌 Vol.57, No.10, pp.2316-2326 (2016)

我々の論文が名誉ある本会論文賞をいただくことになり、大変光栄に思う。ご選定にかかわってくださった皆様、本研究の推進にご協力いただいた皆様に心より感謝を申し上げます。

さて、唐突ではあるが、[図-1](#)を見ていただきたい。皆様はこの歩道を難なく歩けるだろうか？ 若い健康者であれば問題はないかもしれない。高齢者ならどうだろうか？ 手前のアスファルトが剥がれた窪みに足を取られてしまうかもしれない。松葉杖をついていたらどうだろうか？ 杖を柱や壁に引っかけて落としてしまうかもしれない。車椅子に乗っていたらどうだろうか？ 道幅が狭すぎて歩道は進めない。やむなく車道に出ようとしたとき、歩道が右下に傾斜しているためバランスを崩して、体が車道に投げ出されてしまうかもしれない。これは世にも珍しい歩道を撮影したわけではない。市街地によくある風景なのである。ぜひ、皆様も通勤・通学の際や、散歩のときに探してみしてほしい。町には驚くほど多くのバリアがあふれていることに気付くはずである。



図-1 市街地によくあるバリアだらけの道

本論文は、車椅子に装着したスマートフォン内蔵のセンサから得られる加速度・角速度データをディープラーニングで分析することで、高齢者や障がい者などの円滑な移動を妨げるバリアの存在位置を自動検出しようとするものである。この技術を用いれば、車椅子利用者が移動した範囲のバリアは一定精度で検出できることになる。しかし、この研究を進める過程で気付いたのだが、車椅子利用者の人数は多くはなく、屋内外すべての道を通り過ぎてセンサデータを収集してもらうことは現実的ではない。そこで、本論文の後継のテーマとして、我々は健康歩行者が携行するスマートフォンのセンサデータを分析することで、より広域のバリアを検出するアプローチを提案しており、このテーマにおいても2018年1月に本会特選論文にご選定いただいた。これもまた、身に余る光栄である。ところが、このアプローチでも順風満帆とはいかない。大半の歩行者は、センサデータを我々のシステムに提供するモチベーションがないのである。この壁を乗り越えるため、我々は、道を歩いてセンサデータを収集・提供することで有利にシナリオを進められる実世界陣取りゲームを開発中である。今度こそ、上手くいってほしいのだが、きっとまた、新たな問題が湧き出てくることであろう。バリアフリーへの道はバリアフリーではないのである。

(2018年5月17日受付)

宮田章裕 (正会員) miyata.akihiro@acm.org

2005年慶應義塾大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話(株)入社。2008年慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了。2016年より日本大学文理学部情報科学科准教授。博士(工学)。



ゲームにするのではなく、 ゲームを活かす

栗原一貴 津田塾大学学芸学部情報科学科

〔受賞論文〕

Toolification of Games : 既存ゲームの余剰自由度の中で非ゲーム的目的を達成するゲーミフィケーション周辺概念の提案と検討

栗原一貴(津田塾大学 / Diverse 技術研究所)

情報処理学会論文誌 Vol.58, No.4, pp.919-931 (2017)

このたびの論文賞受賞を光栄に思う。2015年、私は津田塾大学情報科学科における3Dプリンタ教育のカリキュラムを編成していた。初学者に不用意に本格的3D CADツールを提示するとその複雑さに挫折することは容易に想像できた。そこでなにかもっとシンプルで面白く(かつ、五十嵐健夫師匠のTeddyのような「魔法」のない愚直な)3Dモデリングを体験できるツールはないかと探索する過程で、「3次元テトリスのようにモデリングする」というアイデアが閃いた。当初は3次元テトリスに対し、積まれたブロックの形を3Dモデルファイルへと出力する機能を加算し、ランダムに次のブロックが選ばれたり、ブロックが落下するスピードが加速するなどのゲーム要素を減算して純粋に「ツール」へと改変したものが完成形だと思い込み実装を開始したが、むしろそのようなゲーム要素があえて残存していることにより3Dモデリングに不思議な面白さが付与されることを発見した。この「既存ゲームを宿主として、そこにゲームとは無関係の価値の実現機構を組み込むこと」をゲーミフィケーションの新しい構成方法、あるいはゲーミフィケーションに類似する何らかの新概念と捉え、Toolification of

Gamesと名付け、過去の事例分析や新たな事例の開発を通じてその位置づけと性質、可能性を論じたのが本論文である。

本研究の途上においては、ゲーミフィケーションやその周辺概念の定義が不安定であり、学術的にコンセンサスが得られていない点に苦労した。私としてはToolification of Gamesの適切な位置づけを(どこでもよいので)確定させたい一心であったが、学会等での議論において「これはただのシリアスゲームであって、ゲーミフィケーションではない」などの指摘に翻弄された。本論文ではこれらの議論を経て、ゲーミフィケーションおよびその周辺概念の位置づけを整理する点に多くの文字数を割いている(図-1)。

現在、我々はToolification of Gamesの構成事例を広く開発・収集するとともに、既存ゲームのソースコードを入手・改変することなくToolification of Gamesを構成するためのツールキット開発研究を行っている。なお、テトリスに寄生する3次元モデリングツールは公開されており、<http://www.unryu.org/home/t3dm>にアクセスすることで利用できる。

(2018年4月24日受付)

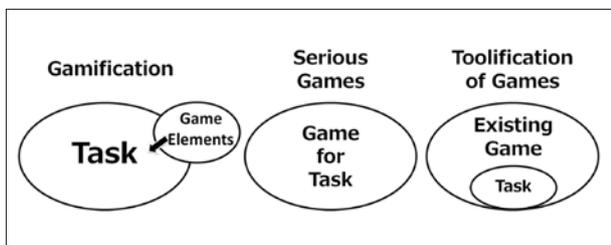


図-1 ゲーミフィケーション、シリアスゲームおよび Toolification of Games の違い

栗原一貴(正会員) kurihara@tsuda.ac.jp

津田塾大学学芸学部情報科学科准教授、博士(情報理工学)。HCIおよびEC分野において物議を醸すシステム開発研究を得意とする。著書に『消極性デザイン宣言』(ピー・エヌ・エヌ新社、2016)がある。2012年イグノーベル賞、Mashup Awards 2016 最優秀賞等受賞。



研究に打ち込んだ学生時代の成果

森 達也 アマゾンウェブサービスジャパン (株)

〔受賞論文〕

改版履歴の分析に基づく変更支援手法における時間的近接性の考慮と同一作業コミットの統合による影響
森 達也(東京工業大学), アンダース ハグワード(東京工業大学/The School of Computer Science and Communication KTH Royal Institute of Technology), 小林隆志(東京工業大学)
情報処理学会論文誌 Vol.58, No.4, pp.807-817 (2017)

このたび、標記の論文で本会論文賞をいただくことになった。私にとっては学部4年時の卒業論文のテーマとして着手した研究であった。修士課程進学後も修論のテーマと並行して取り組んだ研究であり、3年間の成果が報われた想いである。

本研究の先行研究は、共著者の Anders Hagward 氏に取り組んでいたテーマであった。Anders 氏は改版履歴の分析によって頻繁に同時変更されるコードの組から共変更ルールを抽出するツールの実装を行い、ルールに基づき開発者に変更漏れを指摘する研究を行っていた(図-1)。私は卒業論文のテーマとして、精度は高いもののあまり多くの変更漏れを指摘できないという課題の改善に取り組んだ。分析対象が改版履歴であるため、開発過程でコード間の依存関係が変化し同時変更されるコードの組も変遷することから、すべての改版履歴を分析対象とするのではなく、現在の開発と時間的に近い改版履歴のみを分析対象とする(時間的近接性を考慮する)方が、推薦性能が向上するのではないかと考え

た。卒業論文の成果としては、より大規模な Open Source Software (以下, OSS) を対象に評価実験を行い、時間的近接性の考慮によってより多くの変更漏れを指摘できることを明らかにした。その後卒業論文の内容をもとに、研究会発表、国際会議発表を行った。その過程で得られた知見やフィードバックから、時間的近接性の考慮による推薦性能向上についての深掘りや、同一作業コミットの統合という別アプローチの提案、またより多くの大規模 OSS を用いた評価実験を行い、研究成果を本会論文誌にて発表した。

こちらの論文執筆を行ったのは修士課程2年の夏頃であり、修士論文のテーマと並行しての研究・執筆は苦勞の連続であったが、採録され胸を撫で下ろしたのを今でも覚えている。また、今回の名誉ある賞の受賞については、ひとえに研究のアドバイスをくださった Anders 氏と、3年間厚くご指導賜った小林隆志先生のお力なしでは成し得なかったため、こちらに感謝の言葉を述べさせていただく。

(2018年5月16日受付)

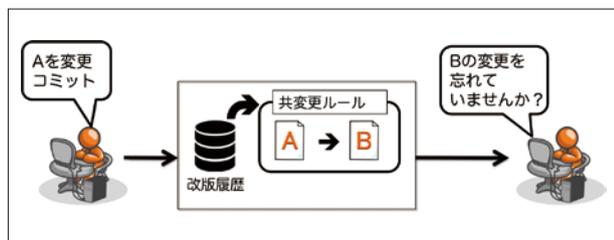


図-1 共変更ルールに基づく変更漏れの指摘

森 達也 git823@gmail.com

2015年東京工大・情報工学科卒業。2017年同大学院・情報理工学研究科修士了。同年アマゾンウェブサービスジャパン(株)に入社。



研究における共同作業の効果

長船辰昭 (株)日立製作所

〔受賞論文〕

鉱山用重機間通信による周辺重機検出手法の提案

長船辰昭((株)日立製作所), 西村友佑(大阪大学), 加藤聖也((株)日立製作所), 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫(大阪大学)

情報処理学会論文誌 Vol.58, No.1, pp.68-78 (2017)

このたび、標記の論文で本会論文賞をいただくこととなり光栄の至りである。賞をいただけるなどということは夢想だにせず、これまでの研究成果を1つの形に仕上げるべく共著者の皆と議論を繰り返しながら、なんとか論文としてまとめあげたものである。当初は研究論文としてまとめること以上に、実学としての価値創生を狙っていたため、その成果が研究として認められたということに驚きとともに非常に名誉を感じている。

本論文の研究は、鉱山で稼働する重機の事故撲滅を目的として2013年から開始したものである。当初は自動車向けの車車間通信の研究に勤しんでいたが、その応用として鉱山の重機にも活用できるかという議論をしたのがその発端である。当時から重機の安全性を向上するためにさまざまな技術的な取り組みがなされていたが、センサによる近傍検知が主流であったように思う。議論によって無線通信でその検知範囲が大きく広げられる可能性に思い当たった。そこで車車間通信のエッセンスを活用すべく関係者と議論しながらその要件を探したが、やはり周囲の環境が大きく異なることが本質的な違いとして挙げられた。

そのため本研究では、(a) 高低差の激しい状況における無線伝播特性、(b) 巨大な電波遮蔽体である重機本体の無線伝播への影響、の2つを精査することとなった。元々実験によってそれらを明らかにすることを考えていたが、共著者との議論により、シミュレーションによってその無線伝播特性をさまざまな条件下で把握できると考えるようになり、その結果を論文としてまとめている。

これは企業と大学の共同作業により初めて成し得る成果であり、どちらか一方だけでは成し得なかったものであると確信している。また、その一部として貢献したことを誇らしくも感じている。この分野は今後実用に向けてまだまだ進展していくことになると考える。これからも、内外の研究者と協力して技術的發展に貢献していきたい。

(2018年5月21日受付)

長船辰昭 tatsuaki.osafune.uv@hitachi.com

1996年東京大学物理工学科卒業。1998年同大学院物理工学専攻卒業。現在、(株)日立製作所研究開発グループ所属。博士(情報科学)。ITS、テレマティクス等の研究に従事。IEEEメンバ。



秘密を階層的に管理する研究の面白み

島 幸司 情報セキュリティ大学院大学 / (株) ソニー・インタラクティブエンタテインメント

〔受賞論文〕

A Hierarchical Secret Sharing Scheme over Finite Fields of Characteristic 2

Koji Shima, Hiroshi Doi (Institute of Information Security)

Journal of Information Processing Vol.25, pp.875-883 (2017)

本会 JIP Outstanding Paper Award (論文賞) をいただき大変嬉しく思う。本研究は 2015 年に開始し、CSS2016 プログラム委員会にて推薦論文、JIP 編集委員会にて JIP 特選論文をいただいたものである。研究室や学内での議論、研究発表会、シンポジウム、国際会議、ワークショップ等での貴重なご意見を通して得られた成果であり、多くの皆様のおかげであると実感している。本論文の査読や選定等の関係者含め、深く御礼を申し上げたい。

研究の中でいくつかのキーワードを持っていた。研究室の方向性でもある実用化の視点と私自身のキーワードである物事の後処理である。実用化には高速化が連想された。本会論文賞受賞の文献をはじめ、いろいろな論文を読み、証明等を追いながら日々研究する中で、削除しやすい秘密分散に着目し始めた。秘密分散は秘密情報の盗難対策と紛失対策を同時に満たす優れた手法であり、情報化社会においてニーズが高い秘密情報の安全な保管に適した手法である。一方、実務等から時としては心理的要因も含め確実性が重視され、安全に削除できたことが求められないかと考え始めた。そして、Tassa の論文にたどり着く。

金庫を開けるには 3 人の従業員が必要で、少なくとも 1 人は部長というシナリオである。金庫を開けるための入室カードを持っていると読み替えて考えてもよいだろう。このシナリオの興味深いところは、必須参加者である部長がいなければ金庫を開けられないのはもちろんであるが、仮に部長が 2 人いたとすると、その 2 人と残りの 1 人の参加者の組合せでも金庫を開けられることである。これが意外に難しいのである。

その難しさを言い換えると、必須参加者がいなければ秘密情報は復元できないが、各参加者が所持する情報量が同じでありながら、1 人の必須参加者を含む参加者の組合せだけではなく、2 人の必須参加者を含む組合せも秘密情報を復元できる、ということである。

興味深いのは難しさだけではない。Tassa の手法は導関数と Birkhoff 補間を用いて階層を実現する。あの高校で現れた導関数や微分である。懐かしい響きもあり、どのように扱うのか見えてくると驚きであった。Birkhoff 補間は秘密情報の復元に用いるが、これまで知らない新しい情報への楽しさがあった。

我々は何に貢献したか。高速化の観点から標数 2 の拡大体に適用したことである。この表現はシンプルだが、Tassa の手法は標数 2 の拡大体で動作しないため、相当の試行錯誤と実験でここに至る。詳細は本論文を参照してほしい。また、可用性と機密性を求めつつ必須参加者に着目しデータ消去の保証を示したことで、実用性を見据えた実装評価を示したことも貢献と考えている。もちろん、安全であることの証明は欠かせない。

私は本研究を通して多くを学んだ。物事のプロセスもその 1 つである。論文賞の成果が一定のプロセスの評価を示唆すると嬉しく感じている。本研究の成果が本分野と周辺の発展に貢献できれば嬉しい。

(2018 年 5 月 10 日受付)

島 幸司 (学生会員) dgs164101@iisec.ac.jp

1997 年東京理科大学理工学部情報科学科卒業。2016 年情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科博士前期課程修了。1997 年 (株) コーエー入社。その後、2001 年 (株) ソニー・インタラクティブエンタテインメント入社。



デッドラインを考慮した車載システム向け分散ストリーム処理の実現を目指して

山口晃広 (株) 東芝研究開発センター システム技術ラボラトリー

〔受賞論文〕

In-vehicle Distributed Time-critical Data Stream Management System for Advanced Driver Assistance

Akihiro Yamaguchi (名古屋大学), Yousuke Watanabe (名古屋大学), Kenya Sato (同志社大学), Yukikazu Nakamoto (兵庫県立大学), Yoshiharu Ishikawa (名古屋大学), Shinya Honda (名古屋大学), Hiroaki Takada (名古屋大学)

Journal of Information Processing, Vol.25, pp.107-120 (2017)

情報処理学会論文誌 データベース Vol.9, No.4 (2016, preprint 掲載)

本論文に対して優秀論文賞をいただき、大変感謝しています。今後も情報処理分野の発展へ貢献していけるように、より一層研究に精進していきたいと思っております。

本論文で対象とした Data Stream Management System (DSMS) とは、センサデータや通信パケットなど連続的に流れ続けるデータを低遅延に処理することに適したデータ管理システムです。従来の多くの DSMS では、ネットワークモニタリングや異常検知などをアプリケーションとして想定していました。一方、自動車の分野では自動運転や安全運転支援などの車載アプリケーションの開発に伴い、車載システムにはさまざまなセンサや車外との通信機器が搭載され、データ量が増大しその処理が複雑化しています。そこで、名古屋大学の組み込みシステム研究センターが中心となり、車載アプリケーションのデータ管理を対象として、車載組み込みシステム用の DSMS を研究開発しておりました。しかし、車載システムは複数のノードが車載ネットワークで繋がれた分散システムであり、車載アプリケーションではセンサからデータを読み込んでからその処理を

完了するまでの最大遅延時間がデッドラインを越えないことが重要な課題となります。

そのため、これらの課題を解決するための DSMS の実現に向けて文献の調査を行いました。しかし、データベース分野の従来研究では、平均遅延時間の削減やスループットの向上などが主な目的であり、デッドラインを考慮した研究はほとんど行われておりませんでした。

また、その少数の研究事例ではモデルが単純化されており、直接適用することが難しいことも分かりました。そこで、リアルタイムシステムなど他分野の論文も調査し、そこで用いられている技術を理解しストリーム処理に適用することで、図-1 のような新しい技術を提案しその課題を解決しました。

本研究の成果に至るまでには、データベース・データストリーム、高度道路交通システム、リアルタイムシステムなどさまざまな分野の共著者の先生方に、論文の書き方をはじめ多くのご指導をいただきました。また本研究に多くの集中できる時間が設けられたのは、職場の理解や協力のおかげでもあります。この場をお借りして深く感謝を申し上げます。現在は機械学習・データマイニングの研究開発に従事しており、今後これらの技術のストリーム処理への適用も試みていきたいと思っております。

(2018年5月17日受付)

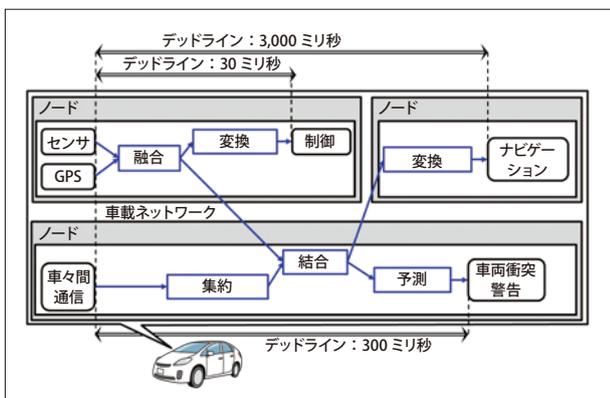


図-1 提案手法の概要

山口晃広 (正会員) yamagut.ertl@gmail.com

2006年神大大学院自然科学研究科数学専攻修士課程修了、(株)東芝入社。2011～2015年名大出向(組み込みシステム研究センター研究員)。2018年名大博士課程修了。現在(株)東芝研究開発センター研究主務。