

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 27 日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500044

研究課題名(和文) Webコンテンツ転用防止のための耐タンパ性を備えたプッシュ配信技術の開発

研究課題名(英文) Development of a Tamper Resistant Push Delivery Mechanism for Protecting Web Contents against Theft Crawlers

研究代表者

大園 忠親 (Ozono, Tadachika)

名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：90324475

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、Web上でのプッシュ配信に基づくコンテンツ転用防止のための要素技術を開発した。近年、Web上のコンテンツの違法な転用による問題への解決が強く求められている。耐タンパ性を備えたWeb上でのプッシュ配信技術を用いることで、人間にはコンテンツを配信するが、コンテンツを収集するプログラムにはコンテンツを配信しないようなシステムを実現した。具体的には、難読化されたJavaScriptプログラムによりコンテンツをWebブラウザに配信することで、単純なHTML解析による自動的なコンテンツの転用を防ぐ手法である。本研究により、安全で簡便に利用可能なWeb上でのコンテンツ転用防止システムを実現した。

研究成果の概要(英文)：We developed a fake web prevention system based on a tamper resistant push delivery system. Web contents can be easily replicated using a crawler that automatically retrieves all contents of visited web sites. A rigger reuses content collected by crawlers without authorization. Our fake web prevention system is based on channelizing original web pages. Channelizing means that our system replaces important HTML tags with channels, and then sends the replaced HTML tags into the channels by a tamper resistant push delivery. Push delivery is a mechanism that allows the replacement of Web-page content without reloading the page. Our system can be used to obstruct reproduction of phishing sites.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：ソフトウェアエージェント Webインテリジェンス Webプッシュ配信

1. 研究開始当初の背景

近年、Web 上のコンテンツの違法な転用による問題への解決が強く求められている。例えば、有料の楽曲ファイルなどが違法に流通することによる経済的な損失や、偽の Web ページを使ったフィッシング詐欺などが問題となっている。ここでの問題は、クローラと呼ばれるプログラムにより、自動的に Web 上のコンテンツを収集可能であるという点である。

コンテンツの転用を防ぐための先行技術としては、コピープロテクション、電子透かし、ログイン認証、サーバ証明書、および、画像化などが知られているが、これらの先行技術では次のような観点から、簡便にコンテンツの転用を防止するという点で不十分である。偽商品の販売防止という観点から EC サイトにおける画像転用の防止が特に強く求められているが、コピープロテクションやログイン認証はコンテンツへのアクセスを制限する技術であり、不特定多数の閲覧者にコンテンツを配信したい場合は不相当である。電子透かしは、無断転用されたコンテンツかどうかをチェックするための技術である。しかしながら、転用されたコンテンツを世界中から探し出すのが高コストである。サーバ証明書はフィッシングサイトかどうかを判定するための情報として利用可能であるが、一般的なユーザはそのようなサイトを見分け方法を知らないことが多いという指摘がある。画像化は複数のコンテンツや画像とその説明文など Web ページの一部を一括して画像にすることで、特定の画像を計算機により自動的に転用することを困難にするが、画像化による計算や通信に関するコストの増大が問題になる。

一方、解決のためには、人間には見えるがクローラには見えないコンテンツ配信を実現すればよい。ここでは、プッシュ配信技術を用いることで、人間にはコンテンツを配信するが、クローラにはコンテンツを配信しないような技術が実現可能であると考えられる。本研究の先行研究により、静的なコンテンツに対して効率的なプッシュ配信が可能であることが明らかになっていた。本研究の先行研究で開発した Web 上での疑似プッシュ配信技術は、Web における高効率なプッシュ配信を実現している。本技術の特長は、既存の AJAX 技術とは異なり、プッシュ配信のためのプログラムを、コンテンツを配信するためのサーバにインストールする必要がない点である。これは、既存のコンテンツ配信系への導入が容易であることや、一般的に高負荷なプッシュ配信のためのプログラムをコンテンツ配信サーバにインストールするためのサーバの増強が不要であることなど、

導入のためのハードルを下げることに繋がっている。本技術は、Web 広告配信で利用され、大手マスコミへの適用事例もある。ここでは、実際のマスコミの Web サイト上で月間 1 億ページの配信規模でのプッシュ配信を数台のサーバで実現した。

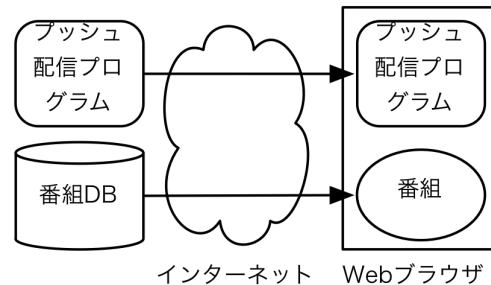


図1 プッシュ配信に基づくコンテンツ配信

図1は、プッシュ配信に基づくコンテンツ配信の概念図である。プッシュ配信に基づくコンテンツ配信では、まず Web ブラウザにプッシュ配信プログラムを配信し、そのプッシュ配信プログラムが番組 DB からその状況に対して適切なコンテンツを取得する。すなわち、Web ブラウザが最初に読み込んだ HTML には、コンテンツの情報が含まれていないことから、静的な HTML の解析によるコンテンツの盗用を防止することが可能になる。

プッシュ配信に基づくコンテンツ転用防止技術にコンテンツ転用者が対抗し、コンテンツ転用者が本プッシュ配信でコンテンツを受信するには、Web ブラウザ相当の機能を持つ高度なクローラを必要とし、そのようなクローラは大量にコンテンツを収集するという点では計算コストが高いため、コンテンツ転用者のインセンティブを下げる事が期待できる。

さらなる攻撃への頑健性を高めるためには、プッシュ配信に適した耐タンパ技術を新たに実現することが必要であった。Web ブラウザ上に配信されるプッシュ配信のためのプログラムを解析することで、コンテンツの転用が可能であるという問題があった。すなわち、プッシュ配信のためのプログラムは、Web ブラウザ上で動作することが必要であるため、スクリプト言語である JavaScript での記述が必要である。プログラムのソースコードが Web ブラウザに配信され、その結果、プッシュ配信のための JavaScript プログラムが解析される恐れがある。プッシュ配信のためのプログラムが解析されると、自動的にコンテンツの転用が可能になってしまう可能性があった。

2. 研究の目的

本研究では、Web 上でのプッシュ配信に基づくコンテンツ転用防止技術の効果を向上させるための要素技術として、耐タンパ性を備えたプッシュ配信技術の開発を目指した。ここでの耐タンパ性として、人間によるプログラムの解析を困難にするための難読化にアプローチした。

本研究では、以下の3つの項目を明らかにすることを目指した。

(1) 動的なプログラムの生成に基づくプッシュ配信技術の開発

従来手法において、Web ブラウザ上に配信されるプッシュ配信を制御するためのプログラム（以降、エージェントと呼ぶ）は静的であった。従来のプッシュ配信におけるリアルタイム性およびスケーラビリティを犠牲にすることなく、エージェントを構成するプログラムを動的に生成するための要素技術を明らかにすることを目指した。

(2) プッシュ配信に適した耐タンパ技術の開発

(1)で実現したエージェントをさらに頑健にするために、動的に生成されたエージェントを、エージェントが改竄されたときに検出可能にするための仕組みを導入しつつ、リアルタイム性を損なわない程度の時間で復号できるように難読化するための要素技術を明らかにすることを目指した。

(3) アプリケーションの試作

本研究の成果を利用したアプリケーションを試作し、本技術の有用性を検証することを目指した。

3. 研究の方法

(1) 動的なプログラムの生成に基づくプッシュ配信技術の開発

従来手法において、Web ブラウザ上に配信されるプッシュ配信を制御するためのプログラム（以降、エージェントと呼ぶ）は静的であった。従来のプッシュ配信におけるリアルタイム性およびスケーラビリティを犠牲にすることなく、エージェントを構成するプログラムを動的に生成するための要素技術を明らかにすることを目指した。

動的なプログラムの生成に基づくプッシュ配信技術の開発に関するサブテーマとして、配信先に合わせて番組表を分割・最適化するためのアルゴリズムの設計およびその最適な実装方法、および番組表とそれを解釈実行するプログラムを合成するためのアルゴリズムを設計した。

配信先に合わせて番組表を分割・最適化するためのアルゴリズムの設計およびその最適な実装方法については、番組表を分割する方式、および差分更新アルゴリズムを試作した。

番組表とそれを解釈実行するプログラムを合成するためのアルゴリズムの設計に関しては、テンプレートに基づき番組表のデータをプログラム中の定数値として埋め込む方法、および番組表のデータおよび番組表の解釈実行部分をプログラムとして展開する方法を開発した。

(2) プッシュ配信に適した耐タンパ技術の開発

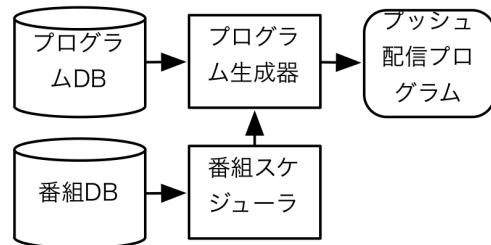


図2 プッシュ配信プログラムの生成

(1)で実現したエージェントをさらに頑健にするために、動的に生成されたエージェント（プッシュ配信プログラム）を、リアルタイム性を損なわない程度の時間で復号できるように難読化するための要素技術を明らかにすることを目指した。

図2に示されるように、プッシュ配信プログラムは、プログラムDBおよび番組DBからプログラム生成器により生成される。

プログラム生成器は、耐タンパ性を向上させるために、プッシュ配信プログラムのテンプレートを細分化し、より解析が困難なプログラムを生成する。ここで生成されたプッシュ配信プログラムは、後述するコンテンツのURLを復号化するためのプログラム、コンテンツの表示場所および時刻を制御するプログラム、および番組を含む。さらに、生成されたプログラムを難読化することで、プログラムの解析が困難になった。

プッシュ配信のリアルタイム性が重要であるため、頑健性と実行速度のバランスが重要である。リアルタイム性、および、解読の困難さのバランスの取れた、プッシュ配信システムの実現に向け、番組表を配信毎に最適化し、コンパクトにすることが重要である。ここでは、コンテンツの内容を考慮した差分更新機構を実現した。具体的には、番組表においてWeb ページ上での配信先を表すチャンネル、配信時間、および配信先の3つを考慮して、各配信先に対して最小限の番組を送信するための番組スケジューラを開発した。

コンテンツの盗用を困難にするために、コンテンツの配信毎にユニークなURLである使い捨てURLを用いることを検討した。また、Web ページ分割技術をプッシュ配信の効

率化に応用することを検討した。Web ページ分割技術とは、Web ページを単純な DOM 要素では無く意味的なまとまりに分割する技術である。本研究の先行研究で開発済みの Web ページ分割技術では、Web ページ内のメインコンテンツを判定することが可能であり、メインコンテンツを優先的に表示するようにコンテンツ配信システムを最適化することで、Web ページの表示に関するユーザの体感速度を向上させることが可能である。さらに、本システムの拡張として、WebSocket の導入を検討した。

(3) アプリケーションの試作

本研究の成果を利用したアプリケーションを試作し、本技術の有用性を検証することを目指した。コンテンツ配信システムに関しては、目標を達成した。本技術のコンテンツ配信以外の応用例として、Web 投票システムを開発した。本システムにおいて、利用者の匿名性と利便性を両立可能にするために本技術に基づくプッシュ配信技術を応用した。本投票システムにおいて、各投票者の投票内容が暴露されないことを保証しつつ不正な投票を検出することを Web ブラウザ上で実現することが課題であった。ここでは、投票を管理するシステムを3つのシステムに分離し、それらのシステム間で最低限の通信を行うことで、匿名性および不正防止を実現している。ここで、クライアントの端末に固有の情報を送信する必要があるが、本技術により簡便に実現可能であることが明らかになった。本技術により匿名性が保たれ、不正の検出が可能であり、さらに運用も容易な Web 投票システムが実現できた。

4. 研究成果

本研究により次の3項目を明らかにした。

(1) 耐タンパ性を備えたプッシュ型コンテンツ配信手法

プッシュ配信プログラムに耐タンパ性を持たせることで、コンテンツの盗用に頑健なコンテンツ配信が可能である。静的な HTML を対象としたクローラに対しては頑健である。また、情報技術の専門化にとっても、プログラムの解析は、容易ではないといえる。使い捨て URL 等、他の関連技術との併用により、さらに頑健性を高めることが可能である。

使い捨て URL を各配信におけるコンテンツ毎に割り当てることで、コンテンツの盗用を防ぐ効果を高めることが可能になるが、一方、使い捨て URL の発行および管理に要する計算コスト、特に使い捨て URL の維持管理のためのデータベースへのアクセスがボトルネックとなる。この問題の解決方法として、(1) 複数の配信において使い捨て URL を共有、(2) 使い捨て URL に有効期限を埋込み DB へのアクセスを削減、および(3)使い捨て URL デー

タベースのスケラビリティの向上等の対策方法が有効である。また、Web ページ分割技術の利用に関しては、Web ページのレイアウトに変化の無いページの場合は有効であるが、そうで無い場合は、Web ページ分割に要する計算コストが課題である。さらに、WebSocket の利用に関しては、WebSocket を用いることで、従来技術よりもリアルタイム性の高いプッシュ配信が可能になった。WebSocket に本技術の知見を適用することで、より高いリアルタイム性を持ったプッシュ配信において盗用に対して頑健なコンテンツ配信が実現できた。WebSocket によりサーバクライアント間の双方向通信が容易になり、リアルタイム性の高いコンテンツ配信そのものは容易になったといえる。しかしながら、WebSocket を用いたとしても、コンテンツ盗用の問題は解決しない。すなわち、本研究課題において問題視している暗号化されていない通信路上でのコンテンツ URL の暴露の問題は残っている。また Web ブラウザ上で動作する JavaScript 言語がスクリプト言語であり、誰にでも解析可能である点は変わっていないため、WebSocket においても本技術は有益である。WebSocket に対応しないプロキシサーバを考慮すると、従来の HTTP に基づくコンテンツ配信に対しても技術開発を続ける意味がある。

難読化の有効性について評価するために、自動生成したプログラムの解析の困難さを情報系の大学院生に評価させ、十分な困難さがあることが確認された。

(2) 番組スケジューラの実現手法

Web ページ内に配信されるコンテンツの個数が多い場合には、番組スケジューラの効果が高い。例えば、本技術の応用領域として想定されるサイネージシステムにおいて、多数の画像のスライドショーを1つの Web ページ内に多数表示させる場合、数秒毎に多数の画像をプッシュ配信する必要があり、このような場合に番組スケジューラは有益である。

実行速度に関しては、負荷生成装置を用いて、多数のコネクション下でのプッシュ配信のリアルタイム性について評価し、ローカルネットワーク環境においては、10,000 アクセス/秒を達成し、目標としていた3秒以内に60%のクライアントに対してプッシュ配信することが達成された。

(3) 耐タンパ性を備えたプッシュ型コンテンツ配信手法の実用可能性

コンテンツ配信における盗用が問題となるデジタルサイネージに対する実用化が可能である。また、本技術の Web 投票システムへの応用などさらなる応用領域も存在する。

以上により、プッシュ配信に基づくコンテンツ転用防止技術に関する知見およびソフトウェア資産が蓄積されたといえる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計12件)

Shinya Katayama, Takushi Goda, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, On a Drawing-Frequency based Layered Canvas Mechanism for Collaborative Paper Editing Support Systems, International Journal of Networked and Distributed Computing, 査読有, Vol. 2, No. 2, 2014, pp. 91-99

鈴木亮詞, 村瀬隆拓, 白松俊, 大園忠親, 新谷虎松, タブレット端末のためのスマートサインエッジシステムの実装について, コンピュータソフトウェア, 査読有, Vol.30, No.2, 2013, pp.176-190

Hiroyuki Sano, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, Implementing a Web Annotation System for Supporting Cooperative Works Using Tablet Devices, International Journal of Computer Science and Communication Networks, 査読有, Vol. 3, No. 1, 2013, pp. 21-28

Hiroyuki Sano, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Web Block Extraction System Based on Client-Side Imaging for Clickable Map, Journal of Communication and Computer, 査読有, Vol. 10, No. 6, 2013, pp.815-822

Hiroyuki Sano, Robin M. E. Swezey, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, A Web Page Segmentation Method by using Headlines to Web Contents as Separators and Its Evaluations, International Journal of Computer Science and Network Security, 査読有, Vol. 13, No. 1, 2013, pp. 1-6

Norifumi Hirata, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, A System for Collecting Tweets Using Event-based Structuring of Web Contents, International Journal of Computer Science and Artificial Intelligence, 査読有, Vol. 3, Issue. 2, 2013, pp. 50-58

Norifumi Hirata, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, Extraction of Context Information from Web Content Using Entity Linking, International Journal of Computer Science and Network Security, 査読有, Vol. 13, No. 2, 2013, pp. 18-23

Robin M. E. Swezey, Hiroyuki Sano, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, Automatic Detection of News Articles of Interest to Regional Communities, International Journal of Computer Science and Network Security, 査読有, Vol. 12, No. 6, 2013, pp. 99-106

佐野 博之, 白松 俊, 大園 忠親, 新谷虎松, Web ページ分割のための決定木学習を用いたタイトルブロック抽出, 電子情報通信学会論文誌 D, 査読有, Vol.J95-D, No.4, 2013, pp.909-918

Norifumi Hirata, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, Evaluation of a System Utilizing User Interaction to Track

Interesting News Events, International Journal of Computer Science and Network Security, 査読有, Vol. 11, No. 12, 2011, pp. 50-56

Hiroyuki Sano, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, A Web Page Segmentation Method based on Page Layouts and Title Blocks, International Journal of Computer Science and Network Security, 査読有, Vol.11, No.10, 2011, pp.84-90

平田紀史, 白松俊, 大園忠親, 新谷虎松, ユーザの観点に基づくイベント系列化を用いた Web ニュース記事閲覧支援システムの実装, 人工知能学会論文誌, 査読有, Vol. 26, No. 1, 2011, pp.228-236

[学会発表](計19件)

Teemu Tossavainen, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, Implementing a System Enabling Open Innovation by Sharing Public Goals Based on Linked Open Data, In the Proc. of the 27th International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligent Systems, Part II, Lecture Note in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 8482, pp.98-108, 2014, 査読有

Ryota Inoue, Yudai Kato, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, SlideStack: A Co-Editable Web Presentation Platform for Facilitating Knowledge Sharing, In the Proc. of The 2014 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI '14), Vol. 2, pp. 46-51, 2014, 査読有

Hiroyuki Yamada, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, A Reactive Presentation Support System based on a Slide Object Manipulation Method, In the Proc. of The 2014 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI '14), Vol. 1, pp.291-296, 2014, 査読有

Shota Itokawa, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, Estimating Feature Terms for Supporting Exploratory Browsing of Twitter Timelines, Proceedings of the 2013 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 62-67, 2013, 査読有

Tadachika Ozono, Shun Shiramatsu and Toramatsu Shintani, WFE-enabled Web Page Transformation: Generating Real-Time Collaborative Editing Systems from Existing Web Pages, In Proc. of the 14th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, pp.188-193, 2013, 査読有

Shota Imai, Hiroyuki Sano, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, On a Synchronizing Module for Extended Web Displaying System based on Multiple Tablet

Devices, In Proc. of the 14th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, pp.669-674, 2013, 査読有

Shin-ya Katayama, Takushi Goda, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Fast Synchronization Mechanism for Collaborative Web Applications based on HTML5, In Proc. of the 14th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, pp.663-668, 2013, 査読有

Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Approaches to Assessing Public Concerns, Building Linked Data for Public Goals and Criteria Extracted from Textual Content. In Electronic Participation. Proceedings of the 5th IFIP WG 8.5 International Conference, ePart 2013, Koblenz, Germany, Lecture Note in Computer Science, Vol. 8075, Springer, pp. 109-121, 2013, 査読有

Shota Itokawa, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Estimating Feature Terms for Supporting Exploratory Browsing of Twitter Timelines. In Proceedings of the 2013 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 62-67, 2013, 査読有

Ryota Inoue, Yudai Kato, Takushi Goda, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, A Real-Time Collaborative Mechanism for Editing a Web Page and its Applications, In Proceedings of The 2012 IEEE International Symposium on Parallel Architectures, Algorithms and Programming (PAAP'12), pp.186-193, 2012, 査読有

Shun Shiramatsu, Norifumi Hirata, Robin M. E. Swezey, Hiroyuki Sano, Tadachika Ozono, and Toramatsu Shintani, Gathering Public Concerns from Web towards Building Corpus of Japanese Regional Concerns. In Proceedings of the 2012 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 248-253, 2012, 査読有

Norifumi Hirata, Hiroyuki Sano, Robin M. E. Swezey, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, and Toramatsu Shintani, A Web Agent Based on Exploratory Event Mining in Social Media. In Proceedings of the 2012 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 236-241, 2012, 査読有

Tadachika Ozono, Robin M. E. Swezey, Shun Shiramatsu, Toramatsu Shintani, Ryota Inoue, Yudai Kato, Takushi Goda, A Real-Time Collaborative Web Page Editing System WFE-S based on Cloud Computing Environment. In Proceedings of the 2012 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 224-229, 2012, 査読有

Tadachika Ozono, Robin M. E. Swezey, Shun Shiramatsu, Toramatsu Shintani, Ryota Inoue,

Yudai Kato, Takushi Goda, Differential Synchronization Mechanism for a Real-Time Collaborative Web Page Editing System WFE-S. In Proceedings of the 2012 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp. 242-247, 2012, 査読有

Shun Shiramatsu, Robin M. E. Swezey, Hiroyuki Sano, Norifumi Hirata, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Structuring Japanese Regional Information Gathered from the Web as Linked Open Data for Use in Concern Assessment. In Electronic Participation. Proceedings of the 4th IFIP WG 8.5 International Conference, ePart 2012, Lecture Note in Computer Science, Vol. 7444, Springer, pp. 73-84, 2012, 査読有

Robin M. E. Swezey, Hiroyuki Sano, Norifumi Hirata, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, An e-Participation Support System for Regional Communities Based on Linked Open Data, Classification, and Clustering. In Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI-CC 2012), pp. 211-218, 2012, 査読有

Robin Swezey, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Improvement for Naive Bayes Text Classification Applied to Online Unbalanced Crowdsourced Corpora, In Proceedings of IEA/AIE 2012, LNCS, Vol. 431, pp.147-152, 2012, 査読有

Robin Swezey, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani, Intelligent Page Recommender Agents: Real-Time Content Delivery for Articles and Pages Related to Similar Topics", In Proceedings of IEA/AIE (2) 2011, LNCS, Vol. 6704, pp.173-182, 2011, 査読有

Tatiana Zidrasco, Victoria Bobicev, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani, "Agreement: How to Reach it? Defining Language Features Leading to Agreement in Discourse", In Proceedings of RANLP 2011, pp. 781-786, 2011, 査読有

〔図書〕(計1件)

新谷虎松, 大園忠親, 白松俊: 知識システムの実装基礎 - スライドで理解する人工知能技術. コロナ社, 215p, 2012

〔その他〕

ホームページ等

<http://www-toralab.ics.nitech.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大園 忠親 (OZONO, Tadachika)

名古屋工業大学・大学院工学研究科・
准教授

研究者番号: 90324475