

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2013～2016

課題番号：25700032

研究課題名(和文)ウェブ上のソーシャルメディア分析によるゲーミフィケーションの理論構築

研究課題名(英文)Theoretical construction of gamification by social media analysis on the web

研究代表者

松尾 豊(Matsuo, Yutaka)

東京大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：30358014

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 19,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では多くの人に使われるウェブ上のサービスに関して、ユーザログ等の大量データを分析し、ユーザを動機づけるためのゲーミフィケーションの理論構築を行なうことにより、ウェブ上のサービスの最適化の手法の構築、およびその実証を行ってきた。当初の予想以上の進捗が得られ、本手法の適用を進めている産業界から高い評価を得ている。さらには、本研究を発展させ、ウェブサイトの最適化の構築とともに短期的、長期的なKPI設計、導入実験を行い提案アルゴリズムの有効性を評価して論文にまとめ発表した。

研究成果の概要(英文)：In this research, we analyze large amounts of data such as user logs on web services used by many people, and construct a theoretical framework for gaming to motivate users. We propose algorithms for optimizing services on the web, and verify the theory. Progress has advanced beyond the initial expectation and has earned high praise from the industry that is advancing adaptation of this method.
In addition to constructing web site optimization, short term and long term KPI design and introduction experiments were conducted, the effectiveness of the proposed algorithm was evaluated, and summarized and presented in the paper.

研究分野：人工知能

キーワード：ウェブコンピューティング ゲーミフィケーション 人工知能

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

Facebook や Twitter などの、世界規模のウェブ上のサービスが米国を基点に次々と産まれている。一方で、国内からはこういったサービスを産み出せていない。なぜだろうか？イノベーションを取り巻く環境が異なること以外に、国内ではサービスの設計に関する理解が不十分である点が挙げられる。また、近年では、ユーザを獲得したり問題解決をするために、ゲームデザインの手法や仕組みを用いるゲーミフィケーションや、サービスを最適化していく方法の重要性が認識されている。

2. 研究の目的

本研究では、多くの人に使われるウェブ上のサービスに関して、ユーザを動機づけ、サービスを最適化するための理論構築を行う。具体的には、大規模なユーザを持つウェブ上のサービスの分析を行い、最適化の手法を提案する。どのような要因がどのようにユーザを動機づけるのかをデータから分析する。

3. 研究の方法

ウェブ上のサービスに関するビッグデータの分析、および理論を検証するためのサービスの構築の2つの面から研究を進める。ウェブ上のサービスの分析においては、ウェブ上の各サービスの特徴を明らかにすることで分類する。また、ユーザのニーズについてのオントロジーを整備する。

次に、サービスを最適化するための手法を提案し、それを実サイト上で検証する。その結果を分析する。以下ではその内容について説明する。

4. 研究成果

4.1 欲望オントロジーに関する研究

ひとつめの研究として、さまざまなサービスを分析し、それがどういったユーザの欲望に基づくものなのかを整理した。心理学においては古典的に Maslow の欲求段階説や Murray の欲求リスト、また Alderfer の ERG 理論などが知られている。例えば、食欲（摂食行動に対する欲求）は、レストランの予約や食料品の通信販売と紐づけられる。達成に関する欲求は、ソーシャルゲームにおけるレベルアップと紐づけられる。こうした作業を行いながら、整理したものを図1に示す。

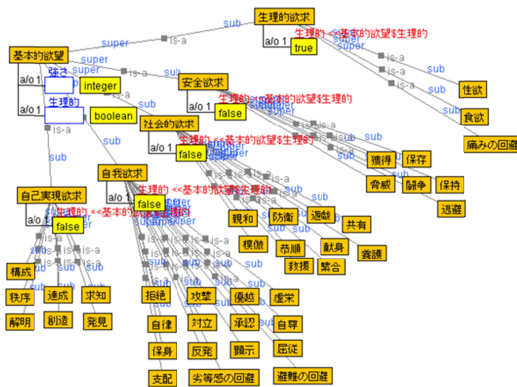


図1：ウェブサービスのための欲望オントロジー

その上で、こうしたオントロジーの利用可能性を模索するために、レコメンデーションシステムを構築し、検証した。表1に示すように、書籍のカテゴリにおいて、それがどういった動機に基づくものかを考慮した推薦を行うことにより、推薦精度の向上を得ることができた。

表1：カテゴリと最も強い欲求の対応

ID	カテゴリ名	カテゴリ名(邦訳)	欲求段階	欲求名
1	"Arts & Photography"	"芸術・写真集"	5	直観
2	"Biographies & Memoirs"	"自叙伝・伝記"	5	求知
3	"Business & Investing"	"投資・ビジネス"	2	獲得
4	"Calendars"	"カレンダー"	4	自律

5 "Children's Books " "子供向け" 3 教育

6 "Comics & Graphic Novels " "漫画・劇画" 3 模倣

こうしたオントロジーを、サービスの開発、特に、グローバルな市場と比較して、国内で足りていないサービスの構築等に活かすことができると考えられる。

4.2 ウェブサービスの最適化に関する研究

2つ目の研究として、ウェブサービスの最適化の研究を行った。ウェブサイト最適化をバリエーション候補の中から目的指標を最適化する優良なバリエーションを探索する行為であると捉えると、ひとつの最適化問題として捉えることができる。ある最適化問題における高速な探索手法を編み出すには、その最適化問題の特性を捉えることが本質的である。ウェブサイトとユーザの相互作用に起因するウェブサイト最適化問題の特性を掴むことができれば、それを活用することでより高速なウェブサイト最適化手法を構築することができる。

そこで本研究では、機械学習技術を使ってウェブサイトとユーザの相互作用の中で得られるデータを処理してウェブサイト最適化問題の特性を捉え、それを活用することで高速なウェブサイト最適化を実現する手法を提案した。

具体的には、最適化問題の初期解を得る方法、その後、局所探索により解を改善していく方法を提案した。シミュレーションデータ、および実データに対して、精度を検証し、表2のように提案手法が既存手法よりもよい性能を出すことを示した。

表2：シミュレーション実験における各手法の正確度

問題	比較手法			提案手法	
	BF	LA	LS	LALS	LALS+
1	0.24	1.00	0.00	1.00	1.00
2	0.54	1.00	0.01	1.00	1.00
3	0.26	0.14	0.01	0.22	0.22
4	0.46	0.26	0.02	0.33	0.68

この成果は、人工知能学会、KDD2015などに採択された。

また、こうしたウェブサービスの最適化において、こういったKPI(Key Performance Index)を最適化の指標とするかに対して恣意性がある。特に、長期にしか計測できないKPIと、短期にでも計測できるKPIがあり、最適化においては短期のKPIが向いているものの、そもそも最適化したいものは長期のKPIである場合も多い。例えば、長期のKPIとして、顧客のLTV(Life Time Value)を最大化したいが、計測できるのは、短期のKPIである滞在時間やページごとの離脱率、日毎や月毎のアクティブ率などである。

したがって、短期のKPIを使って長期のKPIを最適化するにはどうしたらよいかということが課題となる。この問題に対して、KPIごとの相関を取り、代替のKPIを見つけ出し、それを最適化する手法を構築した。

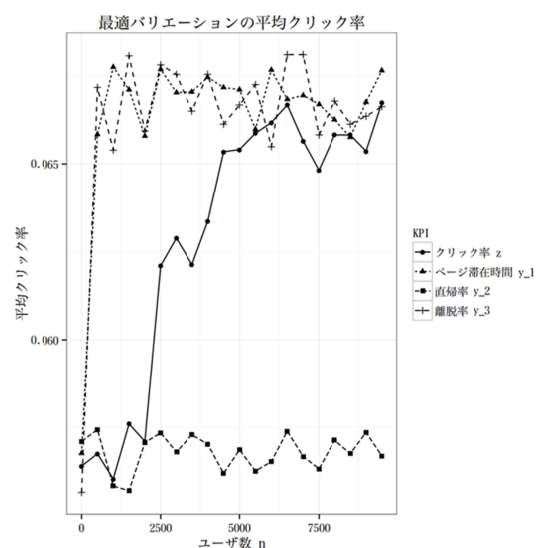


図2：各 KPI に着目した場合の最適バリエーションのクリック率の推移

図2は、実験で用いたサイトにおいて、注目する KPI を変化させた場合のクリック率の変化を表している。短期の KPI でも長期の KPI を最適化できる可能性があることを示している。

ほかにも、ウェブサイト最適化のためのさまざまなデザイン候補を生成する方法などの研究を行い、その有効性を示すことができた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2件)

飯塚修平、濱野将司、川上和也、萩原静庵、川上登福、浜田貴之、松尾豊、閲覧・購買行動に着目した結婚情報サイトにおける商品間の勝敗関係の分析手法、電子情報通信学会論文誌、査読無、99巻-D-1、2015、109-118

飯塚修平、松尾豊、ウェブページ最適化問題の定式化と最適化手法の提案、人工知能学会論文誌、査読無、29巻5、2014年460-468

〔学会発表〕(計 5件)

飯塚修平、松尾豊、バリエーションの提示がもたらす長期的効果に着目したウェブサイト最適化手法、人工知能学会、2017年5月23日～26日、愛知県名古屋市(ウインクあいち)

飯塚修平、松尾豊、ウェブサイト最適化のためのバリエーション自動生成システム、2016年6月6日～6月9日、福岡県北九州市(西日本総合展示場新館)

龍野翔、飯塚修平、松尾豊、ウェブサイトのユーザ遷移に基づいたコンバージョン促進要因の抽出、2016年6月6日～6月9日、福岡県北九州市(西日本総合展示場新館)

飯塚修平、松尾豊、高速なウェブサイト最適化のための KPI 設計手法の提案、人工知能学会、2015年5月30日～6月

2日、北海道函館市(公立はこだて未来大学)

Shuhei Iitsuka, Yutaka Matsuo, Website Optimization Problem and Its Solutions, Proc. 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD2015), pp. 447-456, 2015.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

松尾豊(MATSUO, Yutaka)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)

特任准教授

研究者番号: 30358014