

スケジュール情報を介したユーザ間の情報流通支援

A Study on Method of Supporting Information Distribution: Practice Using Schedule Information

亀田 堯宙^{*1} 大向 一輝^{*2*3} 武田 英明^{*1*2}
 KAMEDA Akihiro OHMUKAI Ikki TAKEDA Hideaki

^{*1}東京大学 ^{*2}国立情報学研究所 ^{*3}総合研究大学院大学
 The University of Tokyo National Institute of Informatics The Graduate University for Advanced Studies

We have implemented the system, which helps users to use and distribute information with defending their privacy. In this system, we accumulate information of actions among users as weighted directed graph. And, by analyzing this information, we recommend information or users adequately as you use it or let them to use.

Analyzing based on correspondence between trustworthiness and structure of user network has been advocated. However, most of these methods deal with static structure. Therefore, they can't measure trustworthiness, which is valid in dynamic social system. We have tried to solve this problem.

We dealt with schedule information on implementation this time.

1. はじめに

近年、様々なデスクトップアプリケーションを代替し得る Web アプリケーションの開発が盛んであり、また、それらの多くは情報の共有や発信/受信といった機能を備えている。しかし、このことに伴って、潜在的に関わる対象としての人や情報の増加し、共有や発信/受信といった情報流通の基礎的な行為の対象を適切に選択することが困難になっている。つまり、受信側から見れば、情報量の増加は各々にとって有用な情報へのアクセスを困難にしてきたし、発信側から見れば、ユーザ数の増加は望まない利用を避けつつ有効な利用を促進する情報発信を困難にしてきたといえる。

また、ソーシャルネットワーキングサービス (SNS) と呼ばれるような人と人との繋がりを促進するような Web サービスも多くのユーザに使われるようになってきた。その多くは招待制をとっており、実社会の繋がりを中心にしているため、ユーザが安心して情報をやりとりする基盤となっている。しかし、実社会の繋がりを前提とせずに Web 上で新たに安心できる関係が生まれているかという点に着目すると、あまり生まれているとは言えないのが現状である [松尾 07]。

このような現状を鑑みると、Web 上での信頼の構築とその活用というのは、これからの情報流通において重要なものとなるであろうと考えられる。本論文では、信頼概念の分析と、それに基づいた、Web における信頼の基盤を構築する戦略 (2 章) を述べた上で、その実現のための一つの試みとして、ユーザのやり取りを重み付き有向グラフで表現し、その履歴を用いて情報の共有や発信/受信の際に推薦を行うシステムを提案し、実際にスケジュール情報を対象として実装したシステムについて紹介する (3 章)。また、実際にシステムを実装するにあたって必要になったその他の機能とシステムにおける役割 (4 章) について述べ、最後に 5 章でまとめを行う。

2. 信頼の構築を補助する方法について

コンピュータサイエンスにおける信頼の研究は、まず大きく 2 つに分けられる [相良 06]。セキュアなシステムの構築手法に関する研究と、ネットワーク上でのエージェントに対する信頼を算出する手法であるが、ここでは後者を扱う。そのなかで

も、情報の内容を解析して信頼性を判別するものや評判情報を用いたものなど様々なアプローチがある。ここでは、人と情報とのネットワーク情報を蓄積し分析して信頼を算出するが、蓄積する情報の形式とその分析方法を決定するにあたっては、社会学や社会心理学といった実社会の人間関係をもとに信頼の分析を行っている分野の知見を参考にした。

具体的には、次のような信頼の発生に関する条件と、信頼と異なるものとしての安心の定義と、安心のもたらされる環境の問題点である。つまり、信頼の必要性が生じるのは行為の結果に不確実性が生じ、自らにフィードバックが返ってくるような状況であり、このような状況下で過去の情報を過剰に利用して自らの行動を決定することが信頼であるという Luhmann の知見 [Luhmann 73] や、情報を過剰に利用することなく意思決定が行えるような不確実性のない状況における期待を「安心」と呼んで信頼と区別し、安心できるような環境下では他者一般に対する信頼が構築されにくくなってしまおうという山岸の知見 [山岸 98] を参考にした。

これらの知見をもとに、Web 上で新たな信頼を構築するには、信頼を構築するために必要な過去の情報の蓄積とその利用を Web 上のシステムの補助によって行い、それによってユーザに安心を提供することで情報流通を支援するとともに、より広い範囲のユーザに対しての信頼が可能になるような余裕とその信頼を補助するための推薦をユーザに提供するというアプローチが有効はないかと考えた。言い換えれば、多くの情報をもとに判断しなければならぬ人格的信頼に関わる判断の一部をシステムが負担することで、それらをシステムへの信頼へと縮約し、ユーザが行える人格的信頼に関わる判断の余裕を増やすことで、信頼の範囲が動的に適切に変化するようしようということである。その為のシステムとして、多くの有用なやり取りをした人やその周りの情報には強い繋がりに対応した値を、まだあまりやり取りをしていない人やその周りの情報には間接的な結びつきを考慮に入れた (つまり情報を過剰に利用した) 値を算出できるように情報を蓄積し利用するように設計した。

やり取りの履歴は情報やユーザの間の重み付き有向グラフで表現した。重みに関してはやり取りの種類に対応して 0 から 1 の間の値を設定した (図 1)。また、複数のエッジを介した関係について、直列は積を、並列は和をとることによって、情報やユーザ間の繋がりの強さを表し (図 2)、各ユーザにとって直接やり取りを行っていないユーザに対してもやり取りを促

連絡先: 亀田 堯宙, 東京大学大学院新領域創成科学研究科, 千葉県柏市柏の葉 5-1-5, 04-7136-4275, kameda@envd.org

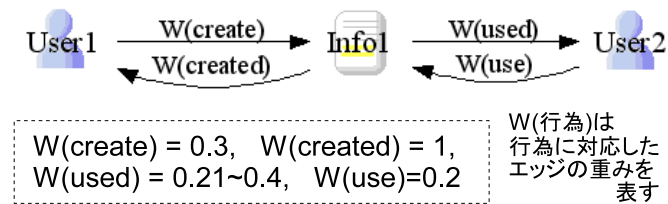


図 1: エッジの重みの値の例

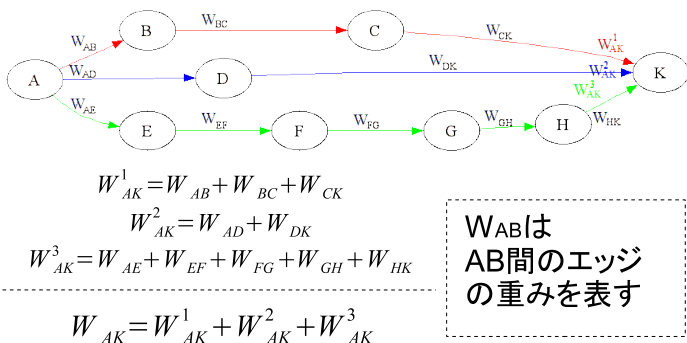


図 2: 間接的な関係の計算例

進した。これによって、新たにやり取りが行われ、情報の有用性や相手の信頼性からやり取りが積み重なると、人間関係の信頼の情報が意思決定に十分なものとなる、つまり「安心」できる関係になるなど、動的な信頼・安心関係を築くことができると考えられる。

3. システムの概要

本研究では、扱う情報の種類をスケジュール情報に絞って実装を行っている。

スケジュール情報は、プライバシーに関わる情報も多く含まれ、発信側としては公開範囲をコントロールしたいという要望の強い情報である。また、イベントの企画においては対象になる人々の空き時間が、イベントの参加においては対象となるイベントの内容や時間が、受信側にとって有効に活用できることから、適切に公開範囲が定められることが重要になってくる情報の代表的なものといえる。

システム内における情報流通の簡略図を、上の図 3 に示した。ログインをして実社会の個人とシステム上のユーザとを結びつけた上で、スケジュール情報の作成 / 配信といった行為と、受信 / 利用といった行為によって、各ユーザの間をスケジュール情報が流通する。システムがユーザに対し、配信の際には配信先を、受信の際には受信先を適切に推薦することによって、情報の流通を促進しようというのが本研究のアプローチであり、推薦の際には第 2 章に示したように実社会における信頼の考察をもとに推薦を行う。

推薦を受けたユーザは、それを参考にして情報の発信や利用といった意思決定を行うことになる。それとともに、情報の発信や利用によって不利益を被った場合、信頼を裏切られたと考え、相手との繋がりを弱くすることができる。また、第 2 章で述べた間接的な繋がりの算出を考えると、この繋がりの弱さは、自分を通して繋がりの強さを算出する他のユーザに対して、信頼を裏切ったユーザの評判を伝えていることになる。

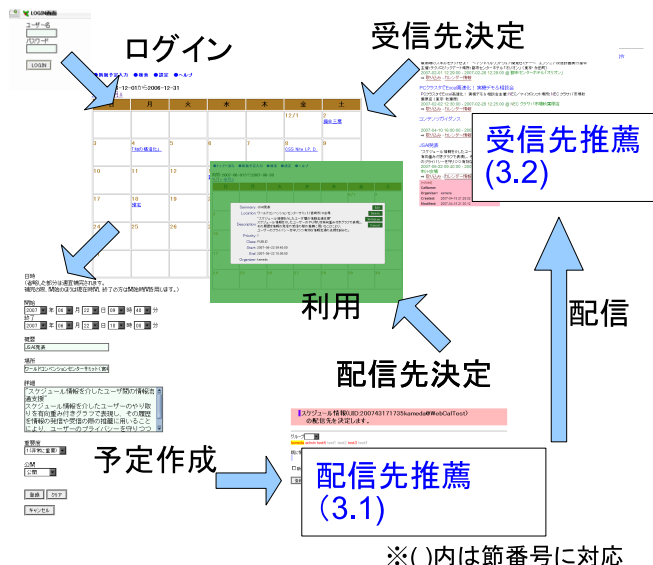


図 3: システム上の情報流通

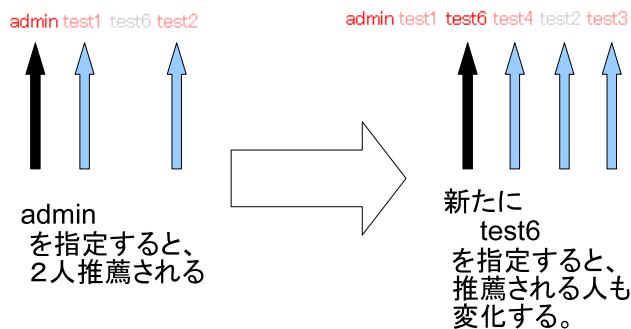


図 4: 発信先の推薦



図 5: 受信先の推薦

3.1 発信先の推薦

リストアップされた発信先から一人クリックすると、関係が近くて、かつ安心して情報が発信できるユーザ群がインタラクティブに推薦されてくるようになっている(図4)。初めに1人クリックするのは、文章の内容を解析して推薦を行うというアプローチをとっていないため、さまざまなコミュニティに属しているユーザにどのコミュニティに発信するかを指定してもらうためである。1人指定されれば、そのユーザとの関係から同じコミュニティに属すると思われるユーザをシステムが分析して推薦するようになっている。また、この段階で望まない推薦があった場合は個別にキャンセルでき、適切に発信することができる。

また、この推薦を受けて発信したという情報は、ユーザの行為としてシステムに蓄積され、次回以降の発信や受信に活用される。

3.2 受信先の推薦

検索画面のようになっており、システムの分析によって有用であると考えられるものほど上にランキングされるようになっている(図5)。この画面から、ユーザは予定の詳細や発信者の情報を確認することができ、取り込みを行うことによって自分の予定としてスケジュール管理に利用することも可能である。

また、この推薦を受けて受信をしたという情報は、はユーザの行為としてシステムに蓄積され、次回以降の発信や受信に活用される。

4. その他の機能とシステムにおける役割

4.1 パスワードによるユーザの認証

信頼は、環境世界の諸結果をシンボリックに固定するものであるので[Luhmann 73]、情報から推測される信頼性が十分な精度を持つためには、固定先であるシンボルがある程度の一貫性を持っていなければいけない。よって、多数の人が1人のユーザとして振舞ったり、1人が複数のユーザとして振舞ったりする「なりすまし」と呼ばれる行為は、極力避けなければならない。

本システムでは、そのような行為をすることによって、自らが有用な情報にアクセスしにくくなるという状態になるため、いくらかの抑止力を持つと考えられるが、完全ではない。

完全にそのような行為を抑止するためには、実社会の人とWeb上のシステムにおけるユーザを1対1対応させなければならないが、現在のところそのような技術は普及しておらず、今回はメールアドレスの入力を必須とするユーザ登録とパスワードによる認証を行うのみにとどめた。

今後、Web上の信頼を求める上では実社会の人とWeb上のシステムにおけるユーザを1対1対応させるような技術の普及も求められるようになるであろう。

4.2 iCalendar規格を用いた他アプリケーションとの連携

第1章でも述べたように、近年、さまざまなWebサービスが開発されているが、このことが情報流通を阻害している部分もある。それは、情報の共有や発信/受信も多くはWebサービス内で行われることを前提としており、それぞれのWebサービスがユーザを囲い込むことによって、全体の情報流通が行いにくくなるからである。

この問題については、それぞれのWebサービスがApplication Program Interface(API)を提供することや、データに関して共通の規格をサポートすることで、この問題は回避する

ことができる。本研究においても、RFC2445^{*1}で定められたiCalendarという規格の入出力をサポートすることで、Google Calendar^{*2}やiCal^{*3}といったアプリケーションとの連携を図っている。

信頼の定量的精度を高めるためには、ユーザの多種多様な行為をできるだけ多く集めて蓄積することが必要であるため、将来的にスケジュール情報だけでなく、様々な情報を扱うアプリケーションと連携する必要があるといえる。

4.3 一定期間ごとに重みが減っていく

過去の行動の履歴を蓄積していくと、信頼を裏切られたことによって負のフィードバックを返さない限り、ユーザや情報の間の繋がりは増加する一方である。しかしこれでは、ユーザの興味の変遷に伴う有用な情報の種類の変化や、属している実社会のコミュニティのメンバーの変遷に伴う関わりの変化などを反映しにくくなってしまう。

そこで、一定期間ごとに重み付き有向グラフのエッジの重みを低減させることによりこの問題を解決する。低減の量や期間についてはシステムの運用を通して考えていく必要がある。

5. むすび

本論文では、信頼の基盤を構築し情報流通を支援するためのシステムとして、ユーザのやり取りを重み付き有向グラフの形で蓄積し、その履歴を用いて情報の発信や受信の際の推薦を行うことを提案した。これによって、従来の静的なネットワーク分析を用いた信頼の定量化に対して、動的な信頼の定量化とそれに基づく新たな信頼関係の構築が可能になり、ユーザのプライバシーを守りつつ有効な情報流通を支援できると考えている。また、スケジュール情報を対象として、システムの実装も行った。これについては、今後運用と効果の検証を行っていきたいと考えている。また、スケジュール情報以外の情報にも適用できるようにするためには、行為に対応した重みを客観的に決めるための方法論についての研究が必要となるであろう。

参考文献

- [松尾 07] 松尾豊, 安田雪: SNSにおける関係形成原理 mixiのデータ分析, 東京大学 COE ものづくり経営研究センター Discussion Paper No. 107 (2007).
- [相良 06] 相良毅, 井口誠, 藤本和則: Web Trust 研究動向, 特集: ソーシャルネットワーク時代の Web インタラクション, 人工知能学会誌, Vol.21, No.4, pp.430-437 (2006).
- [Luhmann 73] M.Luhmann: Vertrauen ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität, Ferdinand Enke Verlag (1973). (大庭健, 正村俊之 訳, 信頼 社会的な複雑性の縮減メカニズム, 勁草書房 (1990)).
- [山岸 98] 山岸俊男: 信頼の構造 ことごと社会の進化ゲーム, 東京大学出版会 (1998).

*1 <http://www.ietf.org/rfc/rfc2445.txt>

*2 <http://www.google.com/calendar/>

*3 <http://www.apple.com/jp/macosex/features/ical/>