

StakeSource2.0: Using Social Networks of Stakeholders to Identify and Prioritize Requirements

要求を特定し、優先順位付けするためのステークホルダのソーシャルネットワークの利用

<http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/A.Finkelstein/papers/stakesource2.pdf>

ABSTRACT

Software projects typically rely on system analysts to conduct requirements elicitation, an approach potentially costly for large projects with many stakeholders and requirements. ソフトウェアプロジェクトは、通常、多くのステークホルダと要求を持つ大規模なプロジェクトに対して、潜在的に高価なアプローチと要求獲得を実施するために、システムアナリストに依存している。

This paper describes StakeSource2.0, a web-based tool that uses social networks and [collaborative filtering](#), a “[crowdsourcing](#)” approach, to identify and prioritise stakeholders and their requirements.

本稿では、

ステークホルダと彼らの要求を特定し、優先順位づけるために「クラウドソーシング」のアプローチ、ソーシャルネットワークと協調フィルタリングを用いた Web ベースのツール StakeSource2.0 について説明する。

※クラウドソーシング: 無償または低額報酬を条件として、不特定多数の人々に(インターネットを介して)仕事を依頼すること

※協調フィルタリング: 多くのユーザの嗜好情報を蓄積し、あるユーザと嗜好の類似した他のユーザの情報を用いて自動的に推論を行う方法論

General Terms

Management, Documentation, Human Factors.

管理, 文書化, 人的要因

Keywords

Requirements elicitation, social networks, collaborative filtering.

要求獲得, ソーシャルネットワーク, 協調フィルタリング

1. INTRODUCTION

StakeSource2.0 is a **novel** tool that identifies and prioritises stakeholders and their requirements using social networks and collaborative filtering.

StakeSource2.0は、ソーシャルネットワークと協調フィルタリングを用いた、ステークホルダとかれ

らの要求を特定し、優先順位づける、**今までにない**ツールである。

This tool “crowdsources” stakeholders at the start of a software project, using their stake or interest in the project to motivate their input.

このツールは、彼らの入力を刺激するためにプロジェクトへの関心、もしくは利害関係を利用することによって、ソフトウェアプロジェクトの開始時に、「クラウドソース」のステークホルダを作る。

StakeSource2.0 builds on, and substantially extends, StakeSource, a tool that uses social networks for stakeholder analysis [1].

StakeSource2.0は、ステークホルダ分析のためにソーシャルネットワークを利用するツールであるStakeSourceに基づいており、実質的にはStakeSourceを拡張したものである。

StakeSource was presented in the formal tool demo track of ICSE'10, and has been used in various software and non-software projects to identify stakeholders [2].

StakeSourceは、ICSE2010の公式なツール・デモ・トラックで発表され、そして、ステークホルダを特定するために、様々なソフトウェアと、ソフトウェア以外のプロジェクトで利用されている。

StakeSource2.0 adds support for *requirements identification and prioritisation*.

StakeSource2.0は、要求の識別と要求の優先順位のためのサポートを追加する。

This paper describes these new features.

本稿では、これらの新機能について説明する。

Requirements elicitation is a critical step in software engineering, as incomplete requirements are frequently cited as one of the main causes for project failure [2].

不十分な要求がプロジェクト失敗に関する主要な原因の一つとして頻繁に挙げられているように、要求獲得は、ソフトウェア工学における重要なステップである。

Requirements need to be prioritised, as there are usually more requirements than time and budget allow to be carried forward.

繰越すことが出来るようにするための時間と予算よりも、通常より多くの要求が存在するとして、要求は優先順位付けされる必要がある。

(時間と予算に対して、裁ける要求の数の方が少ないってことで、優先順位が必要?)

Traditional techniques, in which system analysts interview stakeholders to identify and

prioritise requirements, do not scale to large projects with many stakeholders and requirements [3].

システムアナリストが、要求を特定し、優先順位づけるためにステークホルダにインタビューするという従来の手法は、多くのステークホルダと要求を持つ大規模なプロジェクトまで拡張しない(対応できない).

Often, only a subset of stakeholders is **consulted**.

大抵、ステークホルダの一部だけが**参照**(参考に)される.

As a result, elicitation and prioritisation is biased towards the perspective of those stakeholders, and critical requirements may be **omitted** or wrongly prioritised [2].

結果として、獲得と優先順位付けは、

これら(参照された)のステークホルダの視点に偏っており、

重要な要求が**除外**されたり、誤って優先順位づけされたりする可能性がある.

To address these problems, StakeSource2.0 automates a method developed in previous research, which consists of two parts [2]:

それらの問題に対処するために、

StakeSource2.0は、2つのパートで構成するこれまでの研究で開発された方法を自動化する:

- **Stakeholder analysis.** ステークホルダ分析

Identifies stakeholders by asking them to recommend other stakeholders, *builds a social network* of stakeholders from their recommendations, and *prioritises the stakeholders* using social network measures [4].

ステークホルダにその他のステークホルダを推薦するように依頼することによって、ステークホルダを特定し、

ステークホルダのソーシャルネットワークから彼らの提言を構築し、

ソーシャルネットワークの手法を利用することでステークホルダを優先順位づける.

- **Requirements elicitation and prioritisation.** 要求獲得と優先順位付け

Identifies requirements by asking stakeholders to suggest and rate requirements, *recommends other requirements of interest* to them using collaborative filtering, and *prioritises the requirements* using their ratings weighted by their priority in the social network [5].

ステークホルダに要求を評価するように、そして提案するようにということによって、要求を特定し、

協調フィルタリングを利用することによって、ステークホルダにとって興味のあるその他の要求を推奨し、

ソーシャルネットワークにおける優先順位によって重みづけられたステークホルダのレーティングを利用することによって、要求を優先順位づける。

This method has been evaluated in a substantial real-world software project, RALIC (the Replacement Access, Library and ID Card project) in University College London [2, 4, 5]. この方法は、実質的な実世界のソフトウェアプロジェクト、ロンドン大学ユニバーシティ・カレッジにおけるRALICにおいて評価されている。

Results show that the method identifies a comprehensive set of stakeholders and requirements, and accurately prioritises requirements.

結果は、その方法が広範囲にわたるステークホルダと要求、的確に優先順位付けされた要求を特定することを示した。

StakeSource2.0 supports both the stakeholder analysis, and the requirements identification and prioritisation part of the method.

StakeSource2.0は、ステークホルダ分析と、その方法の一部である要求の識別および優先順位付けの両方をサポートする。

It is **intended for** projects with a large number of stakeholders in distributed locations.

これは、分散した場所に多数のステークホルダを持つプロジェクトを**対象**としている。

It automatically collects requirements and their ratings from each stakeholder, runs the collaborative filtering algorithm, recommends other requirements of interest to the stakeholders, and calculates the priority of each requirement.

それは、自動的にそれぞれのステークホルダから要求の評価と、要求を収集し、協調フィルタリングのアルゴリズムを実行し、ステークホルダに関心のあるその他の要求を推奨し、そしてそれぞれの要求の優先順位付けを計画する。

The tool complements existing requirements management tools, such as CaliberRM, DOORS, Objectiver, RequisitePro, and Scenario Plus1, which are largely intended for specialist use [6].

このツールは、主に専門家の利用を対象とされた、CaliberRM, DOORS, Objectiver, RequisitePro, Scenario Plus1といった、既存の要求管理ツールを補完するものである。

The StakeSource2.0 features described in this paper include:

StakeSource2.0の機能は、本稿において次に述べるものである:

the collection of requirements and their ratings, recommendation of other requirements of interest, prioritisation of requirements, and visualisation of the stakeholders' requirements preferences on the social network.

要求と要求の評価の収集, 興味のあるその他の要求の提案(推薦), 要求の優先順位付け, ソーシャルネットワークにおけるステークホルダの要求の優先傾向の可視化

2. STAKESOURCE2.0

StakeSource2.0 provides the following features to identify and prioritise requirements².

StakeSource2.0は、要求を識別し、優先順位付けするために、次の機能を提供する。

The features are illustrated using data from the RALIC project.

機能は、RALICプロジェクトからのデータを利用して説明される。

Feature 1: Identify Requirements 要求の識別

StakeSource2.0 identifies requirements from a large set of stakeholders to increase the completeness of requirements.

StakeSource2.0は、要求の完全性を高めるために、ステークホルダの大規模な集合から要求を識別する。

Example.

In StakeSource2.0, the system analyst provides the list of requirements elicited from interviewing an initial subset of stakeholders.

StakeSource2.0において、システムアナリストは、ステークホルダの初期のサブセットに、インタビューから引き出された要求のリストを提供する。

Based on this list, StakeSource2.0 returns the requirements from all stakeholders.

このリストに基づき、StakeSource2.0は、すべてのステークホルダから要求を返す。

How StakeSource2.0 does it. どのように行うのか

Requirements are organised in a simple hierarchical structure in StakeSource2.0, where child nodes are more specific than parent nodes.

要求は、子ノードが親ノードよりもより詳細である場合、StakeSource2.0で単純な階層構造で構

成される。

Analysts and stakeholders can provide requirements and their descriptions at any level. アナリストとステークホルダは、任意のレベルにおいて要求と彼らの説明を提供することが出来る。

StakeSource2.0 identifies requirements by asking stakeholders to rate a given list of requirements and suggest other requirements.

StakeSource2.0は、ステークホルダに与えられた要求のリストを評価するように、そしてその他の要求を提案するように頼むことによって、要求を特定する。

To use the tool, the analysts create the project and enter a project description.

このツールを利用するために、アナリストは、プロジェクトを作成し、プロジェクトの説明を入力する。

StakeSource2.0 asks stakeholders for requirements by sending an email to each stakeholder, and uses the project details to inform the stakeholders about the project.

StakeSource2.0は、それぞれのステークホルダにメールを送信することによって、ステークホルダに要求を尋ねる。

そして、プロジェクトについてステークホルダに通知するために、プロジェクトの詳細を利用する。

The email contains a link that will bring the stakeholder to a requirements elicitation and rating form (Figure 1).

電子メールは、ステークホルダに、要求獲得と図1の評価表を提示する(もたらず)リンクを含む。

Figure 1. Requirements elicitation and rating form.

要求獲得と評価表

In this form, the stakeholders provide new requirements, and rate new and existing requirements.

この表において、ステークホルダは、新たな要求を提供し、新たな要求と既存の要求を評価する。

A five-star rating means the requirement is very important to them, one-star means it is unimportant.

5つ星の評価は、要求がステークホルダにとってとても重要であることを意味する。

1つ星は、重要でないことを意味する。

Stakeholders can also vote against requirements (e.g., as shown by the “no-entry” symbol in Figure 1).

ステークホルダも、要求に反対の投票をすることが出来る。

(例えば、図1において「進入禁止」の記号によって示されているように)

Feature 2: Prioritise Requirements 要求の優先順位付け

StakeSource2.0 prioritises requirements using the stakeholders' ratings on the requirements and their influence in the project.

StakeSource2.0は、プロジェクトにおける彼らの影響と、要求におけるステークホルダの評価を利用し、要求を優先順位づける。

Example.

Because the system must be delivered rapidly, not all requirements can be implemented. システムは、迅速に提供されなければならないため、要求がすべて実装され得るとは限らない。

StakeSource2.0 informs the analyst that the requirement “centralised management of access and ID information” is more critical than “exporting data to student systems.”

StakeSource2.0は、「ID情報とアクセス集中管理」の要求は、「学生システムにデータをエクスポートすること」よりもより重要であるということを、アナリストに通知する。

How StakeSource2.0 does it.

StakeSource2.0 aggregates each stakeholder's **private judgements** about a requirement's importance into a prioritised list of requirements.

StakeSource2.0は、要求の優先順位付けされたリストの中に、要求の重要性についてそれぞれのステークホルダの**個人的見解**を統合する。

To do so, the stakeholders' ratings on a given requirement are weighted by their project influence [2].

これを行うために、与えられた要求のステークホルダの評価は、プロジェクトの影響によって重み付けされる。

Each requirement is then given a **relative priority** calculated by the sum of the weighted ratings for that requirement and presented as a prioritised list for the analysts (Figure 2(A)). それぞれの要求は、その時、要求に対して重みづけられた評価の合計によって計算された、**相対的優先順位**を与えられる。

そして、(それぞれの要求は)アナリストのための優先順位付けされたリスト(図2(A))として提示される。

A stakeholder's influence in the project is calculated using the **betweenness centrality measure** in the stakeholder network;

プロジェクトにおけるステークホルダの影響は、ステークホルダのネットワークにおける**中ぐらいの重要性の評価尺度**を利用し、計算される。

※**betweenness centrality measure** ←何これ……？

this measure ranks a stakeholder by summing the number of shortest paths between other pairs of stakeholders that **pass through** that stakeholder [4].

この尺度は、ステークホルダを**通過する**、ステークホルダの他のペア間の最短経路の数を合計することによって、ステークホルダをランク付けする。

The measure is used as it produces the most accurate prioritisation [2, 4].

その尺度は、最も正確な優先順位を生成するので、利用される。

To improve the quality of prioritisation, the analysts can merge different statements referring to the same requirement.

優先順位付けの品質を向上させるために、アナリストは、同じ要求を参照している異なる意見をマージすることが可能である。

Future work will consider crowdsourcing the stakeholders to detect duplicates and improve the quality of the requirements, as well as integration with existing requirements management tools to support other methods of eliciting requirements (e.g., use cases, user stories, and goal modelling).

今後の活動は、

要求を獲得することの別の方法をサポートするための既存の要求管理ツールとの統合と同様に、重複を検出し、要求の品質を改善するためにステークホルダのクラウドソーシングを考慮することであろう。

Feature 3: Recommend Requirements of Interest 興味のある要求の推薦

*StakeSource2.0 predicts a stakeholder's preference on unrated requirements using collaborative filtering techniques, and then **recommends** requirements with the highest predicted ratings **to** the stakeholder.*

StakeSource2.0は、協調フィルタリングの技術を利用し、評価が未決定である要求における、ス

ステークホルダの好みを予測する。

そしてその時、最高予測評価を持つ要求をステークホルダへ推奨する。

Example.

StakeSource2.0 sends an email to Janet, one of the stakeholders, suggesting that she may be interested in the requirement “combine ID card and session card.”

ジャネットは、「IDカードとセッションカードの組み合わせる」という要求に興味がある可能性があることを示しているため、

StakeSource2.0は、ステークホルダの1人であるジャネットにメールを送信する。

The requirement is very important to Janet and she gives it a five-star rating.

その要求は、ジャネットにとって非常に重要である。

そして、彼女は、それに5つ星の評価を与える。

How StakeSource2.0 does it.

Based on all the stakeholders' existing ratings on the requirements, StakeSource2.0 uses collaborative filtering to predict a stakeholder's preference for an unrated requirement.

すべてのステークホルダの要求における既存の評価に基づき、

StakeSource2.0は、評価が未決定である要求に対する、ステークホルダの好みを予測するために、協調フィルタリングを利用する。

This feature supports requirements prioritization by recommending requirements that are identified by only a few stakeholders to other stakeholders who may need it.

この機能は、それを必要としているかもしれない他のステークホルダへほんの数人のステークホルダによって特定された要求を推奨することによって、要求の優先順位付けをサポートする。

Collaborative filtering is a technique used in recommender systems to predict a user's preference on an unrated item [7].

協調フィルタリングは、未評価の項目においてユーザの好みを予測するために、推薦システムで利用される技術である。

It does so by collecting preference information from many users.

それは、多くのユーザからの嗜好の情報を収集することによって行われる。

For example, Amazon uses collaborative filtering to recommend products to their customers.

例えば, Amazonは, 彼らの顧客に製品を推薦するために, 協調フィルタリングを利用する.

Recent research has also used collaborative filtering to recommend [discussion forums](#) of interest to stakeholders during requirements elicitation [8].

最近の研究は, 要求獲得の間のステークホルダに興味のあるディスカッション・フォーラムを推薦するために, 協調フィルタリングも利用する.

※ディスカッション・フォーラム: 示された話題について出席者全員が討議に参加するもの。

StakeSource2.0 uses the [item-to-item collaborative filtering algorithm](#) [7], whereby predictions are generated based on similarities between items (a user who likes item x may also like item y).

StakeSource2.0は, 予測が商品間の類似性(商品xを好むユーザは, 商品yも好きである可能性がある)に基づき生成される, 商品対商品の協調フィルタリングアルゴリズムを利用する.

※[item-to-item collaborative filtering algorithm](#): Amazonで利用されているアルゴリズム
ユーザ対商品ではなく, ユーザが注文した商品に限定して商品同士の類似性を計算

The algorithm [matches](#) each stakeholder's rated requirements [to similar but](#) unrated requirements, and then [combines](#) those similar requirements [into](#) a list of recommendations for the stakeholder.

そのアルゴリズムは, [似ているが未評価の要求にそれぞれのステークホルダの評価した要求を適合させる](#).

そしてその時, [ステークホルダのための推奨事項のリストに, それらの類似の要求を結合する](#).

To determine the most similar match for a given requirement, the algorithm finds requirements that stakeholders tend to need together.

与えられた要求に対して, 最も類似した一致を決定するために,

そのアルゴリズムは, [ステークホルダと一緒に必要とする傾向のある要求を探し出す](#).

For stakeholders who provided insufficient ratings to generate recommendations, StakeSource2.0 presents them with a list of most highly rated requirements.

推奨事項を生成するには不十分な評価を提供したステークホルダに対し,

StakeSource2.0は, [最も高く評価された要求のリストを彼らに提示する](#).

Recommendations [approved by](#) the stakeholders are added to their set of ratings.

ステークホルダの[承認済みである](#)推奨事項は, 彼らの評価の集合に追加される.

Feature 4: Highlight Stakeholders in Conflict 矛盾するステークホルダの強調

StakeSource2.0 highlights stakeholders with conflicting preferences for requirements and reveals their position in the social network.

StakeSource2.0は、要求に対して相反する好みを持つステークホルダを強調する(目立たせる)。そして、ソーシャルネットワークにおける彼らの位置を公開する(明らかにする)。

Example.

StakeSource2.0 reveals that many stakeholders oppose the use of their access cards as bank cards.

StakeSource2.0は、多くのステークホルダが、銀行カードのように彼らのアクセスカードの利用に反対することを明らかにする。

One of them is Richard, the director who is central in the stakeholder network.

ステークホルダネットワークにおいて重要であるディレクターである、ステークホルダの一人のリチャードである。

How StakeSource2.0 does it.

Selecting a requirement highlights stakeholders in the social network who rated it positively (in green) and those who rated it negatively (in purple) (Figure 2(B)).

要求の選択は、ソーシャルネットワークにおいて積極的にそれを評価するステークホルダ(緑色)と、消極的にそれを評価するステークホルダ(紫色)、を強調する(図2(B))。

Attention should be given to a requirement if many stakeholders are in conflict, or if the stakeholders in conflict **occupy central positions** in the network.

多くのステークホルダが競合している場合、もしくはその競合しているステークホルダが、ネットワークにおいて**中心的な立場を占める**場合、気をつけるべきことは、要求が与えられるべきであることである。

Selecting a stakeholder **enables** the analysts **to** view their requirements (Figure 2(C)).

ステークホルダの選択は、アナリストが彼らの要求を見ることが**できるように**する。

Future work involves clustering stakeholders by their similarity to identify stakeholders who have highly dissimilar requirements preferences.

将来の活動は、非常に似ていない要求の好みを持つステークホルダを識別するために、ステークホルダの類似性によるステークホルダのクラスタリングを含む。

3. IMPLEMENTATION 実装

For the implementation of StakeSource2.0, previous research [2, 4] identified the following key requirements.

StakeSource2.0の実装については、先行研究が、次の重要な要求を特定した。

- The tool should be widely available and easy to use to encourage a sufficient number of stakeholders to contribute their requirements and ratings.

このツールは、ステークホルダの要求と評価に貢献するために、ステークホルダの十分な数に働きかけるため、使い易く、幅広く利用可能であるべきである。

Figure 2. StakeSource2.0 screenshot:

(A) Prioritise requirements 要求の優先順位付け

(B) Highlight stakeholders with conflicting preferences

競合する好みを持つステークホルダの強調

(C) Display stakeholder requirements. ステークホルダの要求の表示

- The analysts should be able to interact with the UI to explore the list of stakeholders and their requirements.

アナリストは、ステークホルダのリストとステークホルダの要求を探索するために、UIを操作できなければならない。

- The collaborative filtering algorithm should **incorporate** new ratings of requirements dynamically.

協調フィルタリングアルゴリズムは、動的に要求の新しい評価を**組みこま**なければならない。

The following design decisions were thus made.

次のような設計上の決定が、このように作られた。

- **Web-based.**

StakeSource2.0 was implemented as a widely accessible web application using standard web technologies such as HTML, CSS, XHTML, PHP, and JavaScript.

StakeSource2.0は、HTML, CSS, XHTML, PHP, JavaScriptのような標準的なWeb技術を利用し、広くアクセス可能なWebアプリケーションとして実装された。

MySQL was used for data storage.

MySQLは、データストレージのために利用された。

- **Standard interface and help.** 標準インタフェースとヘルプ

The rating form (Figure 1) was implemented using standard survey interface from the Smarty Template Engine³.

評価表(図1)は、Smarty Template Engineからの標準調査インタフェースを利用し、実装された。

Tool tips and pop-up help were supplied to assist stakeholders.

ツールチップとポップアップヘルプは、ステークホルダを支援するために供給された。

※ツールチップ:カーソル(主にマウスポインタ)と連動して使用される。ユーザがカーソルを何かの項目に合わせたとき、その項目に覆いかぶさるような形で小さな枠が出現し、その枠内には選択された項目に関する補足情報が表示される。

- **Well-established software components.** 十分に確立されたソフトウェアコンポーネント

The Slope One collaborative filtering algorithm was used as it meets the real-time recommendations requirement [9].

スロープワン協調フィルタリングアルゴリズムは、リアルタイムの推薦要求を満たしているとして利用された。

Flex Visualizer⁴ was used for its interactive network visualisation.

Flex Visualizerは、双方向ネットワークの可視化のために利用された。

StakeSource2.0 is available from the project website⁵.

StakeSource2.0 は、プロジェクトの Web サイトから入手可能である。

4. CONCLUSIONS

StakeSource2.0 is simple but has proven in early trials to be a powerful and useful tool.

StakeSource2.0は、単純であるが、強力で使い易くなるよう初期試行で実証されている。

It extends the stakeholder analysis features in StakeSource to support the identification and prioritization of requirements.

StakeSource2.0は、要求の獲得と優先順位付けをサポートするために、StakeSource1におけるステークホルダ分析の機能を拡張した。

It proposes a shift from current practices where system analysts conduct requirements

elicitation, to a crowdsourcing approach where all stakeholders have a say.

これは、システムアナリストが、要求獲得を実施する現在の慣行からのシフトを提案している。

In doing so, it reduces the analysts' workload, increases the completeness of requirements, and accuracy of their prioritisation.

そうすることで、アナリストの作業負担は減少し、
要求の優先順位付けの精度と要求の完全性を増加する。

To date, more than 10 projects have been using the stakeholder analysis features.

現在までに、10以上のプロジェクトが、ステークホルダ分析の機能を利用している。

The next step is to release the requirements identification and prioritisation features described in this paper to current and future projects.

次のステップでは、現在と将来のプロジェクトのために、この論文の中で説明した
要求の識別と優先順位付けの機能をリリースすることである。

5. ACKNOWLEDGMENTS

We thank Jason Lau for his contribution in the software development, and UCL Business for the "Proof of Concept" funding.

我々は、「概念実証」財源のためのUCLビジネスと、ソフトウェア開発におけるJasonの貢献に対し、Jason Lauに感謝の意をここに示す。