

平成 30 年 6 月 27 日現在

機関番号：32652

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26330090

研究課題名(和文) 要求定義段階でのUIの使用性の定義・評価環境の開発に関する研究

研究課題名(英文) Research on development of environments for usability requirements definitions and evaluations of UIs in requirements definition phase

研究代表者

白銀 純子 (Shirogane, Junko)

東京女子大学・現代教養学部・准教授

研究者番号：00329161

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：ユーザインタフェースの使用性の向上を目指して、要求定義段階から使用性に関する情報を含め、記述したドキュメントからユーザインタフェースを生成し、そのユーザインタフェースをユーザが評価し、評価結果を反映してドキュメントを改良する、という一連の流れを支援し、また、改良して決定されたドキュメントを評価済みドキュメントとして再利用し、未評価ドキュメントを評価する手法について支援する研究を行った。本研究により、ソフトウェア開発の上流工程で使用性に関する要求の定義や評価ができるようになり、結果として、開発コストや労力の削減に貢献することとなった。

研究成果の概要(英文)：To improve usability of user interfaces, I proposed a method to define usability requirements in requirements definition phase, generate user interfaces from the described documents, evaluate the generated user interfaces by users, and improve the documents based on the evaluation results. This method includes strategies to evaluate documents that are not evaluated and improved using the documents that are already evaluated and improved. This research enables to define and evaluate usability of user interfaces in requirements analysis phase of software development, and as the results, this research contributes reduction of development costs and burdens.

研究分野：ソフトウェア工学

キーワード：ユーザインタフェース 使用性 要求 ドキュメント

### 1. 研究開始当初の背景

ユーザインタフェース(User Interface, UI)は、ソフトウェアの使用性に密接に関連する。使用性には、使いやすさを表すユーザビリティや、障害者・高齢者の利用を可能にするためのアクセシビリティなどがあり、その重要性は広く認知されている。また近年、従来のPCやWebでのインタフェースだけでなく、スマートフォンやタブレットPCなど、ユーザがソフトウェアを利用する環境は多種多様になっており、使用性の向上はますます重要性を増している。

使用性を向上させるためには、プロトタイプや実物などの形でUIを作成し、それをユーザビリティの専門家が経験則などに基づいて評価したり、ユーザ自身が試用して評価し改良をする、という手法が多い。また、ガイドラインに基づいてUIを開発・評価する手法も提案されている。しかしこれらは、主として下流工程で適用されることが多い。下流工程で問題が発見されても、開発の手戻りの原因になったり、問題の改善要求が、スケジュールやコスト等の事情のために実現できないこともある。

### 2. 研究の目的

現状の問題点を解決するためには、要求定義段階から使用性について評価を行い、問題点をできるだけ解消した状態で、開発の次の段階に進めていくことが望ましい。そこで本研究では、要求定義段階で記述する、要求仕様書やシナリオなどのドキュメントに使用性に関する情報を含め、要求定義段階で使用性の高いGUI(Graphical User Interface)の定義を支援することを目指した。そのために、ドキュメントからGUIを生成し、そのGUIをユーザ自身が評価し、評価結果を反映してドキュメントを改良する、という一連の流れを支援した。また、評価済みのドキュメントを再利用したり、評価済みのドキュメントをもとに未評価のドキュメントを評価することで、ドキュメント記述や使用性の評価の労力やコストを軽減することも目的とした。

### 3. 研究の方法

本研究は、以下のように進めた。まず、使用性に関する要素について、既存の使用性の評価の手法で評価される要素や、各種ガイドラインの項目などをもとに、必要な要素を決定した。そしてそれらの要素を、扱うべき開発段階ごとに分類した。次に、前の段階での決定事項に基づき、要求定義段階のドキュメントの記述支援システムを開発した。具体的には、要求定義段階で定義・評価可能な使用性の要素を記述するために適切なドキュメントの種類や書式を検討し、記述を支援するシステムを開発した。さらに、ドキュメントを解析し、GUIとして実装すべき内容を抽出し、実装する方法を検討した。

そして、実装されたGUIの使用性の評価支援手法を検討し、このGUIの評価結果に基づいて、ドキュメントを評価・改良する手法について検討した。あわせて、このようにして評価・改良されたドキュメントを蓄積していくために、使用性に影響するユーザの特性やその具体的な特性値、評価時の環境(アプリケーションのプラットフォーム)など、データベースとして登録すべき項目について決定した。

最後に、評価されていないドキュメント(未評価ドキュメント)と評価済みドキュメントを比較することにより、未評価ドキュメントをもとに実装されるGUIの使用性の評価方法を検討した。評価は、使用性の要素やユーザ特性の値を考慮し、評点を計算し、評点を統計的に処理することで行うこととした。

### 4. 研究成果

GUIの使用性向上のための手法は、開発の下流工程にて、ソフトウェアのプロトタイプや、実際のソフトウェアを用いて適用されることが多い。しかし、上流工程である要求定義段階のドキュメントをもとにGUIの使用性を評価したり、ドキュメントを記述する研究はほとんどない。本手法はそれを実現した。これにより、開発の下流工程で、使用性に関する要求が出され、手戻りの原因になる、ソフトウェアへの反映ができない、という状況が軽減でき、開発のコストや労力の軽減につながり、また、必要な要求を確実に実現できることから、顧客満足度の向上につながる。また、従来の手法では、プロトタイプや開発済みのGUIを用いて、人手によりGUIが評価されるため、コストや労力の面から、使用性を評価できる機能が限られていた。本手法では、評価の自動化を行ったため、あらゆる機能の使用性の評価が可能となった。さらに、従来のGUIの評価では、プロトタイプや実物の構築、ユーザによるその評価に大きなコストや労力がかかる。本手法では、要求定義段階のドキュメントをもとにしたGUIの実装方法を提案した。これにより、プロトタイプや実物の構築およびユーザによるその評価という、使用性の評価において大きなコストと労力を必要とする手順の削減ができた。

### 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1件)

1. Method for Consistent GUI Arrangements by Analyzing Existing Windows and Its Evaluation, Junko Shirogane, Seitaro Shirai, Hajime Iwata, Yoshiaki Fukazawa, IEICE Transactions on Information and Systems Vol. E97-D No. 5. 2014, 査読有, pp. 1084-1096.

〔学会発表〕(計12件)

1. Method to Define User Interfaces in the Requirements Analysis Phase, Junko Shirogane, Jose Ignacio Panach, Oscar Pastor, Procs. of The 10th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems, 2018.
2. Method for Converting Colors for Color-impaired People, Considering Saturation and Contrast Ratio, Junko Shirogane, Yuko Iwase, Hajime Iwata, Miho Saito, Yoshiaki Fukazawa, Procs. of 4th Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation (MIDI'17) in Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS 2017), 2017.
3. Scenario Creation Method to Elicit Requirements by Stakeholders, Junko Shirogane, Procs. of 10th IADIS International Conference on Information Systems 2017 (IS2017), 2017.
4. Generation of Use Cases for Requirements Elicitation by Stakeholders, Junko Shirogane, Procs. of iCatse Conference on Information Science and Application (ICISA2017), 2017.
5. Integrative Creation of Requirements Documents focused on User Experience, Junko Shirogane, Procs. of The 14th IASTED International Conference on Software Engineering (SE2016), 2016.
6. Support of User Oriented Software Evaluation and Selection, Junko Shirogane, Procs. of 12th International Conference on Applied Computing (AC2015), 2015.
7. Support Method of Usability Evaluations for Android Applications Based on Operation Histories, Misaki Matsuzawa, Hajime Iwata, Junko Shirogane, Yoshiaki Fukazawa, Procs. of The Fifth International Conference on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC2015), 2015.
8. Support to Apply Accessibility Guidelines to Web Applications, Tamaki Ohara, Hajime Iwata, Junko Shirogane, Yoshiaki Fukazawa, Procs. of 4th International Conference on

Information Computer Application (ICICA2015), 2015.

9. Support of Scenario Creation by Generating Event Lists from Conceptual Models, Kenta Goto, Shinpei Ogata, Junko Shirogane, Takako Nakatani, Yoshiaki Fukazawa, Procs. of 3rd International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development (MODELSWARD2015), 2015.
10. Support Method to Apply User Interface Guidelines to GUIs Using Guideline Templates, Junko Shirogane, Kazuya Sugiuchi, Hajime Iwata, Yoshiaki Fukazawa, Procs. of the 11th Joint Conference on Knowledge-Based Software Engineering (JCKBSE2014), 2014.
11. Scenario Generation based on Existing Software Operation History, Junko Shirogane, Procs. of 9th International Joint Conference on Software Technologies (ICSOFT2014), 2014.
12. Support Method to Elicit Accessibility Requirements, Junko Shirogane, Procs. of The First Asia Pacific Requirements Engineering (APRES 2014), 2014.

〔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

白銀 純子 (SHIROGANE, Junko)

東京女子大学・現代教養学部・准教授

研究者番号：00329161

(2)研究分担者

( )

研究者番号：

(3)連携研究者

( )

研究者番号：

(4)研究協力者

Oscar Pastor, Professor, Centro de Investigación en Métodos de Producción de Software, Universidad Politecnica de Valencia

Jose Ignacio Panach, Professor, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Departament d' Informàtica, Universitat de Valencia