

氏名（本籍）	服部 昇（東京都）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第45号
学位授与日付	平成23年3月25日
専攻	システム工学専攻
学位論文題目	A Study on Schema-Based Requirements Validation and Allocation for Information Systems 【邦題】要求スキーマに基づく情報システム要求の検証及び割付に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 教授 鯨坂 恒夫 (副査) 教授 山岡 俊樹 准教授 満田 成紀 教授 山本 修一郎（名古屋大学）

論文内容の要旨

情報システムが、様々な社会経済活動において不可欠なものとなっている現在、その開発プロジェクトの成否は、企業や社会に大きな影響を及ぼすものとなっている。開発プロジェクトの成否に最も大きな影響を与えるのは、最上流に位置する要求定義工程の完成度であるという調査報告が内外の多くの機関より行われている。このため、要求定義工程に適用する技術やプロセスを研究対象とする要求工学に注目が集まり、近年様々な研究が行われてきた。

要求定義工程における開発プロセスは、基本的には①要求抽出②要求仕様化③要求検証④要求割付の順に進められる。これらが完了すると、次の設計工程に進むことになる。このため、要求が正しいかどうかを確認する要求検証と、要求のうち IT の機能に割り付けるものと人間の運用に割り付けるものを明らかにする要求割付は、要求定義工程を適切に完了させ、次工程以降に適切な情報を渡すためにも、重要なプロセスである。

しかしながら、これまでの要求検証、要求割付の研究には、以下のような課題があった。

(課題1) 要求検証において、情報システムに対する要求の抜け・漏れを指摘するための体系的な方法がない。

(課題2) 要求検証において、ITにより実現される機能がまず注目されることが多い。現実世界で発生する状況を網羅的に抽出し、それに情報システムが対応できるかどうかという観点での検証が十分にできていない。すなわち、人間による運用を含む業務プロセス全体を検証の対象とできていない。

(課題3) 情報システムに対する要求には、ITの機能ではなく、人間による運用に割り付けるべきものがある。要求の割付先としての機能と運用の選択基準が明確になっていない。

これらの課題を解決するためには、抽出、仕様化された情報システムに対する要求を検証するための基準・手法と、更にそれらを IT の機能に割り付ける基準を明確にする必要がある。

本論文では、上記の課題の解決のため、要求スキーマに基づく情報システム要求の検証及び割付の基準・手法の提案を行った。要求スキーマは、情報システムに対する要求の構成要素であり、アクタ、アクタ事前状況、観測事象、入力、処理、出力、観測応答、アクタ事後状況、アクタから構成される。図1に要求スキーマの構成要素について示す。

本論文の構成を以下に示す。

第1章 序論

前述したような本研究の背景と課題について述べた。

第2章 関連研究

本研究の関連研究として、要求レビュー手法、義工程の完了基準、ゴール指向分析手法、ビジネスプロセスモデリング手法、要求仕様書の記述項目に関するスキーマ

標準類等についての概要を示した。

第3章 要求スキーマ

前述した要求スキーマの提案を行うとともに、その妥当性を検証するため、「要求誤りは、要求スキーマの構成要素の1つ以上の誤りによるものである」という仮説を設定し、日本のある実際の開発プロジェクトにおいて発生した332件の要求誤りの分析を行った。その結果、全ての要求誤りの約86%、機能要求に関する要求誤りの100%が、要求スキーマの1つ以上の構成要素の誤りによることを確認した。

第4章 アクタの相互作用に基づく要求の完全性確認基準と手法

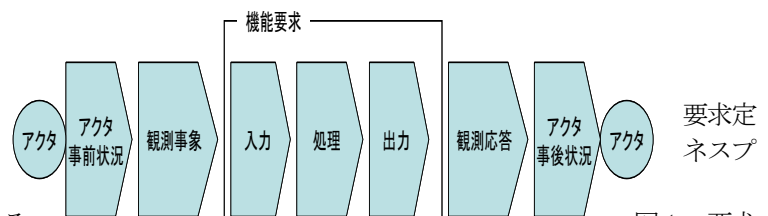


図1. 要求

アクタの相互作用に基づく要求検証の基準と手法の提案を行った。アクタは要求スキーマの構成要素の1つであり、人間だけでなく情報システムもアクタとみなせる。アクタ事前・事後状況と、アクタ間で送受される観測事象、観測応答は、各アクタの状態遷移表により記述できる。各アクタの状態遷移表をもとにアクタの相互作用を検証することにより、観測事象、観測応答の漏れや誤りを指摘できる。この手法は、典型的には情報システムが管理する資源と、その利用者との相互作用を検証するのに適用できる。ここでは例として、運転手がロックデバイス付きの時間貸し駐車場を利用する際に発生する観測事象、観測応答に関する要求検証について示した。

第5章 事例研究を用いた要求の完全性確認基準と手法の評価

第4章で提案した要求検証の基準・手法の有効性を評価するため、2つの事例研究を取り上げた。第一例では、ある日本企業の受発注システムの開発プロジェクトで発生した332件の要求誤りの分析を行った。その結果として、全体の約7.2%を占めた観測事象、観測応答に関する要求誤りの全てが、提案する手法で検出できたと考えられることを、提案手法を適用した実際の誤り検出の例とともに示した。また、この手法を要求定義工程で用いたとしたら、開発プロジェクトにおけるバグ修正のコストを下げられたと考えられることを、机上での試算で示した。第二例では、本手法をある日本企業の資格管理システムの要求仕様書のレビューに用いた際に、実際に検出できた観測事象、観測応答に関する要求誤りの例を示した。

第6章 要求の割付先としてのITと運用の選択基準

情報システムに対する要求を、ITの機能と人間の運用のどちらに割り付けるのが適切か、その選択基準の提案を行った。既存の神経科学の研究をもとに、人間の運用とITの機能それぞれが優れていると思われる特性を抽出した。具体的には、ITの機能が優れているのが「性能」、「処理量」、「確実性」、「正確性」など、人間による運用が優れているのが「柔軟性」、「不測の事態への対応」などが挙げられた。更に、これらの選択基準が成立していると考えられる実事例の調査について示した。

第7章 結論

本研究で得られた成果と、今後の研究課題について述べた。

本研究により、情報システムに対する要求を要求スキーマに分解できることを明確にするとともに、構成要素の1つであるアクタに着目し、アクタ間の相互作用に基づく要求抽出の完全性確認手法を具現化した。また、情報システムに対する要求をITの機能と人間の運用に割り付ける際の選択基準について示した。本研究では、以上の結果により、要求検証及び要求割付について、ソフトウェア工学分野における学術的な寄与ができたと考えられる。

論文審査の結果の要旨

情報システムの要求分析・定義の分野において、アクタ、状況、事象、応答、機能入出力処理の構成を定めた要求スキーマを規定し、それを実システムに適用して、要求の検証およびシステム要素への割り付けが効果的・効率的に行われることが確かめられている。複数アクタの状態の直積集合を、冗長性を除きつつ直截的に解析することにより、要求の抜けの指摘を含む完全性検証を可能とした。従来の方法論では注目されていなかったシステム運用（システム機能ではなく人手による作業実行）への要求割り付けの指針も示しており、状態を評価するメトリクスを充実させるなど今後の展開も期待できる。以上のことから、学位論文に値するものと判定できる。

最終試験の結果の要旨

論文の領域である要求工学を中心に、ソフトウェア工学、情報工学全般の学識は十分である。ソフトウェアシステムの適用領域であるビジネスマネジメントについても、永年の社会経験に基づく豊富な見識がある。また語学力についても問題はない。以上のことから、最終試験結果は合格と判定する。