

令和元年6月10日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00112

研究課題名（和文）シナリオ部品を用いたシナリオ作成支援に関する研究

研究課題名（英文）Developing method of scenarios using scenario parts

研究代表者

大西 淳（Ohnishi, Atsushi）

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：50160560

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：シナリオを用いたシステム開発では、高品質かつ多種のシナリオを用意する必要があるが、シナリオの再利用に関する研究は進んでいない。

本研究では、既存のシナリオから機能単位でシナリオの一部を切り出し、シナリオ部品として抽出する手法、シナリオ部品をデータベース化して、部品提供を可能とするシナリオ部品データベースの構築手法、検索したシナリオ部品を組み合わせることによって、新しいシナリオを効率よく作成するシナリオ作成手法の3つの手法を確立した。さらに確立した手法に基づくシステムを開発し、手法とシステムの有効性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ソフトウェアの開発現場で要求獲得のためにシナリオを用いることがあるが、多くの場合、シナリオは手作業で作成されており、実用的なシナリオ自動生成や再利用に関する研究は例を見ない。

本研究では、(a)既開発のセミフォーマルなシナリオ記述言語によって記述されたシナリオから機能を抽出する。(b)次に機能中の名詞を抽象化することによって再利用性を向上させたシナリオ部品に変換し、部品をDBに登録する。(c)シナリオ作成者は部品DBから新規に作成するシナリオに必要な部品を検索し、抽象化された部品中の名詞を具体化することによってシナリオの生成を支援する手法を開発し、効率良く、高品質なシナリオが作成できる。

研究成果の概要（英文）：In scenario-based software development, many scenarios of good quality should be needed, but there are no efficient reusing methods of scenarios. In this research, we have developed three methods, that is to say, (a) deriving method of scenario parts from existing scenarios based on functions in the scenarios, (b) developing method of scenario parts database, and (c) developing method of scenarios by integrating scenario parts. We have developed prototype systems based on the proposed methods and evaluated both methods and systems through experiments.

研究分野：要求工学

キーワード：シナリオを用いた要求獲得 シナリオ生成支援 シナリオの部品可

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

1. 研究開始当初の背景

ソフトウェア開発において、シナリオはシステムの振舞いやシステム利用者(アクター)とシステムのやりとりを明確化するために用いられる。特にオブジェクト指向ソフトウェア開発では、モデル化言語として業界標準となった UML のユースケース記述やシーケンス図において、シナリオが採用されていることもあって、シナリオを用いたソフトウェア開発やシナリオに関連する研究が盛んに行われるようになってきた。シナリオは(1)目標を達成するための、システムの正常かつ典型的な振舞いを表す正常シナリオ、(2)目標を達成するが、正常シナリオとは異なる振舞いを表す代替シナリオ、(3)振舞いが失敗した場合の対処を表す例外シナリオに分類される。システムの振舞いを正確に捉えるには、正常シナリオだけでなく複数の代替シナリオや複数の例外シナリオを明確にしなければならない。

一般に、正常シナリオは記述しやすいが、代替シナリオや例外シナリオについてはブレンストーミング等で考えられるだけ案を出し、シナリオを記述する方法が取られる。しかしながら、創出できない案があると、代替シナリオや例外シナリオが欠落してしまい、その結果としてシステムの振舞いにも抜けが生じてしまう危険性がある。そのまま開発工程が進むと、手戻りが必要となり開発費の増加や開発期間の延長、場合によっては開発プロジェクトの失敗といった事態を招いてしまう。またシナリオの質も開発対象のソフトウェア製品に影響を与える。このようにシナリオの質と量がソフトウェア開発の鍵となる。既開発のプロジェクトで、高品質のシナリオがすでに用意されている場合、それらを再利用できれば新規プロジェクトにおいても活用できる。しかしながら現状では再利用可能なシナリオを効率よく・かつ正確に活用する手法はない。

海外においては、欧州の CREWS(Cooperative Requirements Engineering with Scenarios) プロジェクトにおいて、シナリオ分析に関する研究が進められている。この中で Alistair Mavin 等は正常シナリオ中のイベントの動作と動作主体に着目し、動作の型や動作主体の型が正常ではない場合に対して what-if の質問を生成する。利用者はこの質問から例外シナリオや代替シナリオを思いつくという手法を提案している。しかしながら、この手法ではあくまで利用者の答えられる範囲での例外シナリオや代替シナリオしか作成できず、またその振舞いも利用者が考案しなければならない。さらに考案したシナリオの品質は保証されないといった問題点がある。Ian Alexander は、より多くの例外を発見するためのシナリオ駆動での探索手法を提案している。この手法ではステークホルダによって識別されたすべての例外の知識を用いて、モデルとなる解答が用意される。各々のイベントに対して、関連する例外がモデルとなる解答としてリストアップされるが、この解答が特定の問題領域に強く依存する欠点がある。Derek Cramp は正常シナリオ以外のシナリオの重要性を指摘しており、シナリオ生成のためのモデルを提案している。しかしながら Cramp の手法は特定の問題領域に極めて強く依存している。国内においては、シナリオと関連する、オブジェクト指向ソフトウェア開発で用いられるユースケース記述やシーケンス図については多くの研究がなされているが、シナリオの再利用に関する実用的な研究はない。

2. 研究の目的

本研究は、(1)既存のシナリオから機能単位でシナリオの一部を切り出すシナリオ部品化手法、(2)シナリオ部品をデータベース化し、部品提供を可能とするシナリオ部品データベース構築手法、(3)検索したシナリオ部品を組み合わせることによって、新しいシナリオを効率よく作成するシナリオ作成手法の確立を目的とする。これらの手法のうち、部品データベースにおける部品検索は、単なるキーワード検索ではなく、平成 27 年度までに行った先行研究の「差分情報を用いたシナリオ検索に関する研究」で確立した振舞いに基づいたシナリオ検索手法を活用する。さらには 3 手法に基づくシステムを試作し評価を行った。

3. 研究の方法

研究代表者は要求フレームと名付けたモデルに基づいたシナリオ記述言語の開発とシナリオのビューポイント変換手法や統合手法、ルールを用いたシナリオの検証手法、差分情報を用いたシナリオ作成支援手法、差分情報を用いたシナリオ検索に関する研究を行ってきた。

本研究では「シナリオ記述言語」と「差分情報を用いたシナリオ検索」の研究成果を活用する。要求フレームモデルに基づいたシナリオ記述言語によって、粒度を一定に保ち、イベントの時間順序を明示した正常シナリオを記述できる。イベント文は表層の動詞や主語に依存しない内部表現に変換されるので、表層表現に依存せずに、2 つのシナリオの名詞の対応やイベント文の対応を取ることができる。これによりシナリオの間の差分情報を正確に抽出でき、特定のシナリオと類似した振舞いを持つシナリオ群を検索できる手法を確立済である。例えば新幹線の予約システムにおける座席予約のシナリオを基準とした場合に、振舞いの類似した航空機のチケット販売シナリオを検索できる。しかしながらシナリオを単位とした場合の再利用性には限界があり、より細かな単位である機能を対象とすることによって再利用性を向上できる。例えば新幹線の座席予約シナリオ中に、「利用者認証」、「希望の列車検索」、「希望の座席検索」、「希望の座席予約」の 4 機能が存在すると仮定した場合に、「希望の列車検索」機能をキーとして検索すると、残る 3 つの機能の振舞いが含まれないために新幹線の座席予約シナリオを類似シナリオとして検索することは困難であった。

本研究では、より細かな機能単位を検索と再利用の対象とすることにより、「利用者認証」や「希望の列車予約」が不要なシナリオであっても「希望の座席検索」に対応する部品を用いてシナリオを作成できるようになる。このように、シナリオそのものではなくシナリオ中の機能を再利用することにより、再利用性の向上とシナリオ作成の効率化が期待できる。

4. 研究成果

本研究は平成 28 年度から 30 年度までの 3 年間にわたって行った。平成 28 年度は(1)シナリオ記述言語で表されたシナリオから機能を抽出する手法の確立、(2)抽出した機能の再利用性を向上させたシナリオ部品の作成手法の確立、ならびに(3a)上記の 2 つの手法に基づいたプロトタイプシステムの設計を行った。平成 29 年度は(3b)提案手法に基づいたプロトタイプシステムの実装、(4)シナリオ部品の検索と部品を組み合わせることによるシナリオ作成手法の確立、ならびに(5)シナリオ作成手法に基づくプロトタイプシステムの実装を行った。平成 30 年度は、(6)提案手法ならびに開発したプロトタイプシステムの評価と改善を行った。これらの手法の確立と手法に基づくプロトタイプシステムの開発、並びに評価実験による手法とシステムの有用性の確認が本研究の成果である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

Yuma Matsumoto, Takayuki Omori, Hiroya Itoga, Atsushi Ohnishi: “A Method of Verifying Time-Response Requirements,” IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E101-D, No.7, 2018, pp.1725-1732, DOI:10.1587/transinf.2017KBP0010, 【査読あり】。

Eiji Shiota, Atsushi Ohnishi: “Scenario Retrieval Method using Differential Scenario,” IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E99-D, No.9, 2016, pp.2202-2209, DOI:10.1587/transinf.2015KBP0001, 【査読あり】。

加藤 潤三、佐伯 元司、大西 淳、海谷 治彦、林 晋平、山本 修一郎:「要求獲得のためのシソーラス構築支援」、情報処理学会論文誌、Vol.57, No.7, 2016, pp.1576-1589, https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ei/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=169475&item_no=1&page_id=13&block_id=8, 【査読あり】。

〔学会発表〕(計 16 件)

Bui Do Tien Hung: “Ripple Effect Analysis Method of Data Flow Requirements,” 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス(SS)研究会, 2019.

大西 淳:「使用性要求の検証手法」, 第 60 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2019.

大西 淳:「日本語シナリオからのシーケンス図作成支援」, 第 59 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2018.

Atsushi Ohnishi: “Transformation Method from Scenario to Sequence Diagram,” Proc. of the 10th International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS2018), 2018.

Atsushi Ohnishi: “Ripple Effect Analysis Method of Data Flow Diagrams in Modifying Data Flow Requirements,” Proc. of the 12th Joint Conference on Knowledge Based Software Engineering (JCKBSE2018), 2018.

大西 淳:「要求文書からの信頼性要求の抽出と検証」, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2018.

大西 淳:「信頼性要求の検証」, 第 58 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2018.

大西 淳:「データフロー要求の変更に伴う波及効果解析」, 電子情報通信学会技術報告, 知能ソフトウェア工学(KBSE)研究会, 2018.

大西 淳:「データフロー要求変更に伴う DFD 波及効果解析手法」, 第 57 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2018.

大西 淳:「要求変更に伴う DFD の波及効果解析」, 第 56 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2017.

Atsushi Ohnishi: “A Method for Verifying Non-Functional Requirements,” Proc. of the 21st International Conference on Knowledge Based and Intelligent information and Engineering Systems (KES2017), 2017.

大西 淳:「差分シナリオを用いたシナリオ生成における適用条件」, 第 55 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2017.

Diding Adi Parwoto: “Visualization of Quality of Software Requirements Specification using Digital Elevation Model,” Proc. of the 23rd International Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ2017), 2017.

大西 淳:「シナリオの分類とマップ化」, 第 53 回要求工学ワークショップ, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 2016.

Atsushi Ohnishi: “A Verification Method of Time-response Requirements,” Proc. of the 11th

International Conference on Software Engineering and Applications (ICSOFT2016), 2016.
大西 淳：「要求オントロジーの統合手法」，第 52 回要求工学ワークショップ，情報処理学会ソフトウェア工学研究会，2016.

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：Diding Adi Parwoto, Jo Heayyoung, 森川 耀介, Bui Do Tien Hung, 磯田 颯希 ,
宮地 司

ローマ字氏名：(Diding Adi Parwoto, Jo Heayyoung, Yousuke Morikawa, Bui Do Tien Hung, Satsuki
Isoda, Tsukasa Miyaji)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。