

システム開発における 要求具体化タスクと支援環境の提案

Proposal of a Learning Support Environment for Requirement Embodiment in System Development

茂木 誠拓¹ 古池 謙人² 東本 崇仁¹

Tomohiro MOGI¹, Kento KOIKE², and Takahito TOMOTO¹

¹ 東京工芸大学工学部

¹ Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

² 東京工芸大学大学院工学研究科

² Graduate School of Engineering, Tokyo Polytechnic University

Abstract: Development of a system often fails due to lack of requirement definition. In this research, we defined a requirement embodiment skill which enables to read the required functions and reconstruct their relationships from requirement specifications. To acquire the skill, we propose a learning method that gives requirement embodiment task based on Activity-First Method which is an ontological method.

1. はじめに

要求に基づいてシステムを開発できる能力は、システム開発者にとって重要である。しかし、顧客とシステム開発者の理解がずれている場合や、システム開発者が機能を十分に理解できていないという場合に、要求定義が原因でプロジェクトが失敗してしまうことがある。要求工学やソフトウェア工学などの分野ではこれらの問題を解決するために、シナリオ分析やゴール指向分析などの様々な要求分析手法[1][2]が提案されてきた。

一方でこれらの手法では、要求分析の手順や、注意すべきことに重点が置かれており、システム開発者の能力や経験が不足している場合、うまく手法を活用することができないという問題点がある。これらは、要求分析を演習する機会がシステム開発者に不足していることに起因する。

システム開発では通常、顧客の要求に対して、

1. 達成したい要求が何であるのかまとめる
2. 要求を達成するために必要な機能を洗い出す
3. 2で出てきた機能を持ったシステムを作成するというプロセスで開発が進められる[1]。このプロセスでは、2の後に実装すべき機能の一覧が記述された文書が作成される。しかしこの文書には、機能の対象や動作が記述されていない、記述されていても表記に揺らぎが生じている、という場合がある。このような不完全な文書からシステムを開発するため

には、記述されている機能の振る舞い、機能間の接続などを再整理し、その関係性を開発者自身が再構築できる能力が必要になる。本研究ではこれらの能力を要求具体化スキルと定義した。

要求具体化スキルを獲得するためには、文章から機能を抽出し、その関係性を構築する方法を演習形式で繰り返し学ぶ必要がある。よって本稿では、オントロジー構築手法である AFM(Activity-First Method)[3]を参考に要求具体化タスクを提示することによる要求具体化スキルの獲得手法を検討し、その演習を通じた学習環境を提案する。

2. AFM: Activity-First Method

本研究において獲得を目指している要求具体化スキルは、機能の構造を読み取り、再構築できる能力である。この能力には、タスクオントロジーの構築方法が有効であると考え、AFMの考え方を取り入れる。よって本章ではAFMについて説明する。

AFMとは技術文書からオントロジーを構築するための手法である。AFMで構築するオントロジーには、問題解決の手順などの知識に関するタスクオントロジーと、問題解決の対象のドメイン知識に関するドメインオントロジーがある。文章からタスクアクティビティ(T-Act)と呼ばれる処理を表す概念を抽出し、T-Actの関係を整理することでタスクオントロジーを構築し、それを基にドメインオントロジーを構築していく。

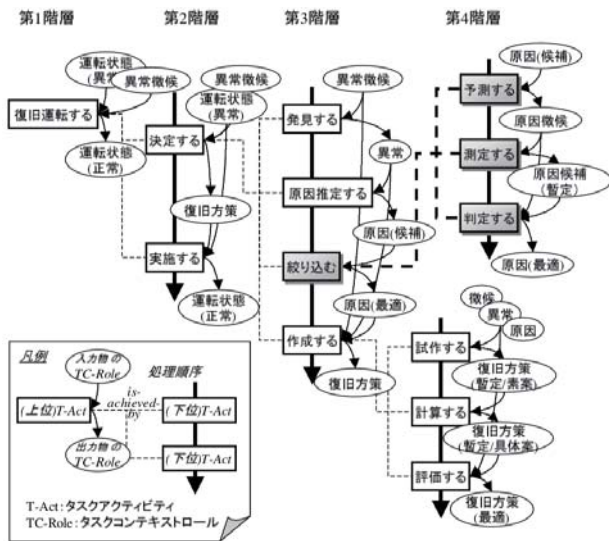


図1 AFMにおける is-achieved-by 階層

タスクオントロジーを構成する主要な概念にタスクアクティビティ(T-Act)とタスクロールがある[4]. T-Actは「(復旧方策を)決定する」などの問題解決における処理を表す概念である. T-Actは処理対象や処理結果などの入出力を持つ. この入出力が問題解決過程で与えられる役割をタスクロールと呼ぶ. タスクロールにはタスクコンテキストロール(TC-Role)とアクティビティロール(A-Role)がある. A-RoleはあるT-Act単体で見た場合の役割であり, TC-Roleは問題解決の流れ全体で見た場合の役割である.

T-Actはより粒度の小さいT-Actの組み合わせによって達成される. 例えば、「決定する」は「(異常を)発見する」と「(原因の候補を)推定する」と「(原因を)絞り込む」と「(復旧方策を)作成する」というT-Actの組み合わせで達成されている. AFMではこの達成関係を「is-achieved-by」関係と呼び, 整理したものを is-achieved-by 階層と呼ぶ(図1). この階層はタスクの関係を明示しているため, 対象となる問題解決を十分に理解していなくては作成することができないと思われる. よって本研究ではこの階層の作成ができるということをもって, 要求具体化スキルが獲得できていると判断する.

AFMでは技術文章からオントロジーを構築する方法として以下の4つのフェーズを採用している.

- i) タスクユニット抽出フェーズ: 文書からタスクユニットと呼ばれる, 処理とその対象のまとまりを抽出する
- ii) タスクアクティビティ組織化フェーズ: 1で抽出したタスクユニットを基に, T-Actを決定し, A-Roleの定義とT-Actの組織化を行う
- iii) タスク構造分析フェーズ: 処理の流れを分析し, 入出力の流れを明示して, TC-Roleを定義する

iv) ドメイン概念組織化フェーズ: TC-Roleと結びつけたドメイン概念を整理する

i~iiiのフェーズでタスクオントロジーの構築を行い, ivのフェーズでドメインオントロジーの構築を行っている. 本稿では, タスクオントロジーの構築を要求具体化スキルの獲得と結びつけているので, 提案する環境では i~iii までのフェーズを取り扱っている.

3. 提案手法

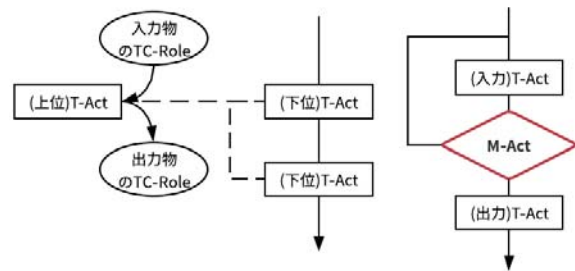


図2 本研究で用いるアクティビティ

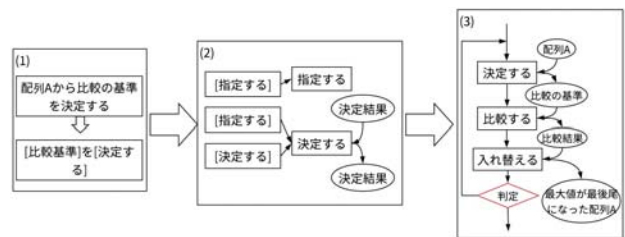


図3 提案手法のイメージ

AFMは, 技術文書からT-Actと呼ばれる処理を抽出し, その関係性の整理を行える手法である. したがってこれを機能の一覧に対応した文章に応用することで, 機能の関係性を整理できると筆者らは考えた. そこで本稿では AFM を参考に要求具体化スキルの獲得を目指した学習手法を提案する. そのため, 2章で紹介した AFM の手法といくつか異なる点がある. 問題解決の中では「繰り返す」や「確かめる」のように, 他のT-Actに影響を与えるようなT-Actが出てくる. このようなアクティビティはタスクの流れを制御することから, 通常のT-Actより上位の概念であるため, AFMで is-achieved-by 階層を作成するときには, 整合性の高いオントロジー構築のために, これらのアクティビティを含まないようにする必要がある. しかし, アクティビティの構造を観察する際には, これらが同時に表記されている方が関係性の認識を容易にする. よって本研究では, タスクの流れを制御するようなアクティビティをメタアクティビティ(M-Act)として, 作成する is-achieved-by 階層に含める(図2). M-ActはT-Actを入出力として持ち, 分岐や繰り返しを表現することができる.

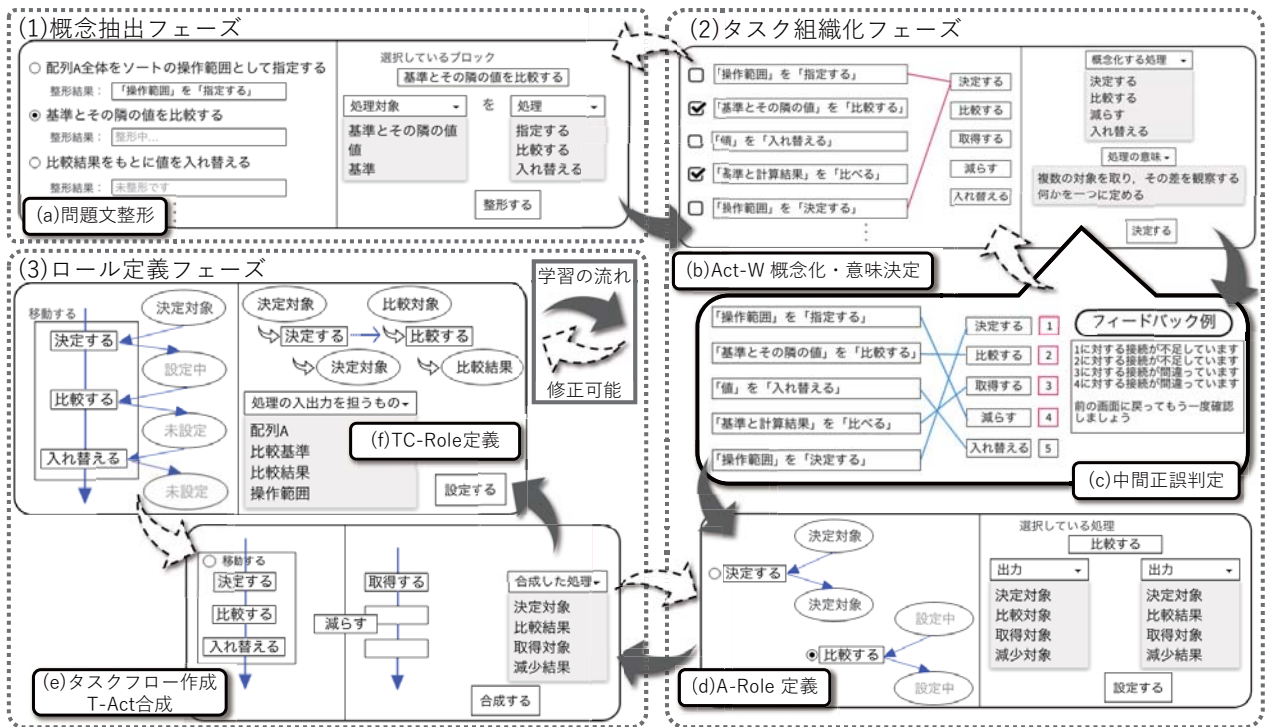


図4 提案する学習環境の画面と流れ

提案手法における学習の流れを図3に示す。まず、学習者に対してシステムに必要な機能の一覧を文章で提示する。これには文中の単語の揺らぎや、機能の振る舞いや接続の記述不足があるため文章として不完全である。よって(1)文章から操作対象とタスクの読み取りと分解をさせ、(2)意味が同じタスクの共通化やタスク毎の入出力の定義をさせる。そして(3)システム全体におけるタスクの入出力を定義させることで、システムのタスクの整理と再構築を促す。

4. 提案する学習環境

本章では、3章で説明した手法を利用した学習環境について説明する。学習環境として構築することで学習者の負担を軽減し、適応的なフィードバックを行えることが期待できる。

本研究で提案する学習環境は、図4に示す5つの画面から構成されている。また、本学習環境は大きく分けて以下の3つのフェーズから構成されている。

- (1) 概念抽出フェーズ：問題文から処理を抜き出す
- (2) タスク組織化フェーズ：抽出した処理の入出力や関係を定義する
- (3) ロール定義フェーズ：関係を定義した処理に対して担っている役割を考える

それぞれのフェーズはAFMにおけるi~iiiのフェーズに対応するようになっている。

概念抽出フェーズでは、(a)問題文整形の画面で学

習者に処理対象と処理が含まれている短文を与える。学習者自身に抜き出させることで文章中における処理対象と処理の関係について理解を促す。

タスク組織化フェーズでは、(b)アクティビティワード(Act-W)概念化・意味決定の画面で、(a)で抜き出した処理について同一だと思ふ処理をまとめて意味を決定させ、文章中における処理を表す単語の本質的な意味の理解を促す。次に、(c)中間正誤判定の画面で、意味が同じ処理を認識できているか、それをまとめる単語が正しいかを判定する。その後、(d)A-Role定義の画面で、コンテキストを考慮しない状態の処理に対する入出力を定義させ、処理単体での入出力を考えることを促す。

ロール定義フェーズでは、(e)タスクフロー作成・T-Act合成の画面で、(b)で出てきた処理を提示し、より上位の処理を合成させる。下位の処理から共通点を見つけ出すこと、上位の処理として一つにまとめることを促す。次に、(f)TC-Role定義の画面で、(d)で定義した処理に対する入出力を参考に、コンテキストを考慮した状態の入出力を定義させる。コンテキストを考慮して考えることで、システムの流れを把握し、全体像が理解できるように促す。

全フェーズの終了後、正答のis-achieved-by階層と学習者の作成した階層を比較する画面を用意する。全て正解した後に、作成したis-achieved-by階層の全体を表示する。自分の作成したものの全体を確認す

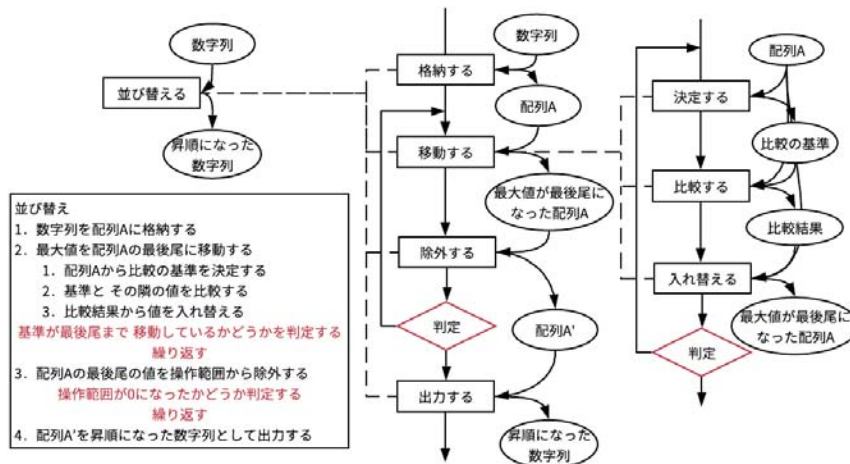


図5 本研究における is-achieved-by 階層

ることで問題文と階層の関係を認識することを促す。

本稿では、バブルソートのアルゴリズムを例として、is-achieved-by 階層の作成を行なった(図5)。次に具体例を用いて本研究の学習過程を示す。

(a)では、学習者に対して「基準とその隣の値を比較する」のような形でシステムの機能の一部が与えられる。学習者はそこから「比較する」という処理と「基準とその隣の値」という処理対象を抜き出し、「基準とその隣の値」を「比較する」のような処理と処理対象を1つつ含む形になるように整形する。(b)では、(a)で抜き出した、処理対象と処理が並べて表示される。その右側に「決定する」や「比較する」のような処理をまとめるための語彙が用意されている。学習者はこの語彙を参考にしながら、「基準とその隣の値を比較する」という処理と「基準と計算結果を比べる」という処理は、「複数の対象を取り、その差異を観察する」という意味で「比較する」にまとめることができる、というように考えていく。このように処理をまとめていき、表記揺れを解消する。

(d)では、「決定する」や「比較する」など、(b)でまとめた処理が表示される。その処理に対して「決定対象」や「比較結果」など、処理単体で見た場合の入出力を設定する。(e)では、「決定する」や「比較する」などの、(b)でまとめた処理が表示される。学習者はこの処理を見て、「決定する」と「比較する」と「入れ替える」を組み合わせて「移動する」というより大きな粒度の処理を作ることができる、というように考えていく。このようにして粒度の小さい処理と、粒度の大きい処理の関係性の理解を促す。(f)では、「決定する」などの処理と、それに対する入出力が空欄で提示される。また、右側に(d)で設定した処理単体での入出力が表示される。学習者はこれらを参考にしながら、バブルソートで「決定する」の入力を担っているのは「配列 A」である、と

いうように考えていく。このようにすることでシステム全体の流れを踏まえた入出力を定義する。以上の過程を経ることで学習者に is-achieved-by 階層を作成させ、要求具体化スキルの獲得を促す。

5. おわりに

本稿では、要求分析を演習する機会の不足を指摘し、要求具体化スキルの獲得を支援する学習環境を提案した。提案した学習環境では AFM と呼ばれるオントロジー構築手法を基にタスクを達成関係で表現した is-achieved-by 階層を作成させることで、要求具体化スキルの獲得を目指した。

今後の課題として、提案した学習環境の構築、顧客が必要としている機能を獲得する能力や、要求から必要な機能を考えられる能力を獲得する方法の検討、より適応的なフィードバック方法の検討、スキルの獲得と提案手法の関係性の解明がある。

謝辞

本研究の一部は科研費・基盤研究(C)(18K11586)の助成による。

参考文献

[1] 中野武司: ソフトウェア工学, 朝倉書店, (2014)
 [2] 妻木俊彦, 白銀順子: 要求工学概論, 近代科学社, (2009)
 [3] 久保成毅, 古崎晃司, 來村徳信, 溝口理一郎: オントロジー構築方法 AFM(Activity-First Method)の詳細化の試み, 人工知能学会全国大会論文集(第13回), pp. 114-117, (1999)
 [4] 石川誠一, 久保成毅, 古崎晃司, 來村徳信, 溝口理一郎: タスク・ドメインロールに基づくオントロジー構築ガイドシステムの設計と開発-石油精製プラントを例として-, 人工知能学会論文誌, Vol. 17, No. 5, pp. 585-597, (2002)