部品交換をトリガーとした要求仕様改定の促進

海 谷 治 彦† 海 尻 賢 二†

現在利用しているソフトウェア部品を新規の部品に交換することによって，システムを改善することが可能な場合がある．しかし，そのような交換はシステムだけでなく，システムの要求仕様やシステム化する業務自体の変更を促進することも可能であると思われる．本稿では，既存部品と新規部品の比較をもとに，要求仕様や業務の変更可能性を模索する方法を検討する．この方法によって，要求仕様改定の方向性を開発者サイドから系統的に提案することが可能となる．

Conducting Requirements Evolution according to the Replacements of Components

Haruhiko Kaiya † and Kenji Kaijiri†

While new software components become available for revising an existing system, we can evolve not only the system itself but also its requirements according to the new ones. In this paper, we propose a method to support the latter kind of evolution by replacing a component to another component, and by evolving the current requirements so as to adapt the new component.

1. はじめに

今日，数多くの再利用可能なソフトウェア部品が利用可能になりつつあり，それらの中から要件に合致する部品を選択する手法が重要な研究テーマの一つになっている [1]．しかし利用可能となる新規の部品群は，要件から見た選択肢であるだけではなく，従来のシステム要求や業務の改定を促進するためのトリガーとなりうる．我々はこのような改定を促進するための技術課題として以下の点に注目した．

(1) どのようにして交換可能な部品の差異を明確にするか?

(2) 交換によって発生する矛盾をどのように解消するか?

本稿では specification matching[2] と Design by Contract[3] を利用した解決法を検討する．

2. 方法の概要

図 1 に方法の概要を示す．本方法では，要求仕様はアクティビティ図で記述する．そして，図中の活動を交換可能な部品とみなす．また，それぞれの活動は事前 (pre)・事後 (post) 条件によって仕様化する．ある活動の事前条件はその活動に先行する活動の責任を規定し，事後条件はその活動自体の責任を規定しているとする．要求仕様の改定は以下の 3 ステップで行う．

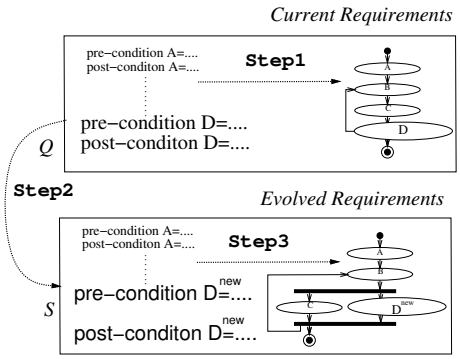

図 1 方法の概要

Step1: アクティビティ図内の活動間の関係を，それぞれの活動の事前・事後条件をもとに構成する．

Step2: 交換される活動を Q，新規の活動を S として，それらの関係を以下の述語で特徴付ける．

$$match_{pre/post}(S, Q) = (Q_{pre}\ \mathcal{R}_1\ S_{pre}) \wedge (S_{post}\ \mathcal{R}_2\ Q_{post})$$

ただし，$\mathcal{R}_{\mathrm{i}}$ は $\Leftarrow, \Leftrightarrow, \Rightarrow$ のいずれかとする．

Step3: 交換によって発生する活動間の矛盾を図のトポロジを変更することによって解消する．変更

† 信州大学 工学部 情報工学科
Shinshu University Faculty of Engineering,
Department of Information Engineering
kaiya@cs.shinshu-u.ac.jp
kaijiri@cs.shinshu-u.ac.jp

の方針は以下の通りである．

$\mathcal{R}_{\mathrm{i}}$ が $\Rightarrow$ の場合: 交換された活動を図中の上流へ移動．

$\mathcal{R}_{\mathrm{i}}$ が $\Leftarrow$ の場合: 交換された活動を図中の下流へ移動．

3. 例題: 国際会議の査読委員の割り当て

本節では「国際会議の査読委員の割り当て」業務を例題として，部品交換をトリガーとして要求仕様の変更可能性を探ることが可能であることを例示する．

Step1

プログラム委員は頻繁に相互連絡が不可能であったり，投稿された論文をすぐに全員が閲覧することが困難な状況にあるとする．このような場合は，論文がすべて集まってから '査読委員割り当て活動' を行う必要がある．よってこの活動の仕様は以下のように記述される．

$pre.Assign_Reviewers$

$p : \mathbb{P}\, Paper$

$fixed(p)$

$\ldots Q_{pre}$

$post.Assign_Reviewers$

$p' : \mathbb{P}\, Paper$

$c' : \mathbb{P}\, Committee$

$m' : Paper \times Committee$

$m' = assign(p', c')$

$\ldots Q_{post}$

なお，その他の活動の仕様は省略する．これらの活動に基づいた要求仕様は図 2 のようになる．

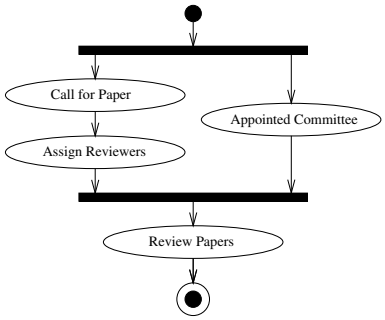

図 2 現在の要求仕様

Step2

連絡や閲覧の制約が解消されれば，以下のような仕様の '査読委員割り当て活動' を新規に利用することが可能となる．

$pre.Assign_Reviewers^{new}$

true

$\ldots . S_{pre}$

ただし，事後条件は変更はないものとする．

Step1 の既存部品と上記の新規部品の関係は以下の通りである．

$$match_{pre/post}(S, Q) = (Q_{pre} \Rightarrow S_{pre}) \wedge (S_{post} \Leftrightarrow Q_{post})$$

これは，部品交換によって先行する活動の責任が軽減されたことを意味する．

Step3

2 節で述べた Step3 の方針にもとづき，'査読委員割り当ての活動' を図中の上流へ移動することでトポロジを図 2 から図 3 に変更することができる．これによって業務自体の変更可能性を提案することができた．

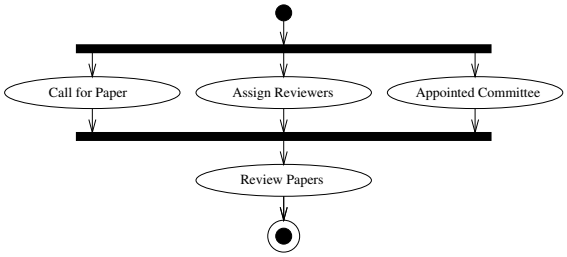

図 3 部品交換後の要求仕様

4. 議　　論

以下に示すような課題を今後解決する必要がある．

(1) 一般に事前・事後条件は複数の述語から構成されるため，$match_{pre/post}(S, Q)$ による比較が常にできるとは限らない．そこで，$match_{pre/post}(S, Q)$ による比較が可能な形態に活動の仕様を分割する方法を検討する．

(2) 図のトポロジの変更によって矛盾を解消するのではなく，変更された部品の周辺を修正・変更することによって矛盾を解消する方法を検討する．

(3) 変更可能な部品群から最も適切なものを選択する指標を検討する．

参 考 文 献

1) Maiden, M. A. and Ncube, C.: Acquiring COTS Software Selection Requirements, *IEEE Software*, Vol. 15, No. 2, pp. 46–56 (1998).

2) Zaremski, A. M. and Wing, J. M.: Specification Matching of Software Components, *ACM Trans. Software Eng. and Methdology*, Vol. 6, No. 4, pp. 333–369 (1997).

3) Meyer, B.: *Object-oriented software construction, 2nd edition*, Prentice Hall (1997).