

ソフトウェア修正支援を目的とした 設計プロセスの獲得支援方式

浜田 雅樹 安達 久人 太田 理

ATR 通信システム研究所

1. はじめに

筆者らは、設計時に記録した設計プロセスを保守者が参照することにより、ソフトウェアの修正における影響波及解析作業を容易化する手法を検討している[1]。一般に、設計時に従来手法より多くの情報を設計者に記録させる方法は、設計者の工数が増加するという問題点がある。本論文では、本問題点への対策として検討している設計プロセスの獲得支援方式(設計ガイド機能)の実現方法について述べる。設計ガイド機能は設計に関する以下の情報を設計者に対して提供する。

- ・ ある設計対象の性質を設計する際考慮すべき他の設計対象の性質
- ・ 設計対象の性質の設計に再利用が期待できる過去の設計結果

これらコンピュータによる設計の手順および設計内容に関する情報提供を行うことで、設計プロセスを記録する工数の増加を抑えることが期待できる。

2. 背景

本章では、影響波及解析を容易化する手法の概要について説明する。ユーザが、本手法を実装したシステムを用いて設計プロセスを記録しながらソフトウェアを設計すると、システムはユーザに対して、ソフトウェアの影響波及解析に必要な情報の管理、検索機能を提供する。また、その記録の際、過去に記録した設計プロセスの再利用を支援する(設計ガイド機能)。以下、記録する設計プロセスのモデルとその記録方法(設計ガイド機能がない場合)について説明する。

2.1 設計プロセスモデル

設計者は、まず、要求者の要求(原要求と呼ぶ)に基づき、設計対象に要求される性質を設計する。次に、それらの結果を基に、設計生産物の設計に必要な設計対象の性質を順次設計し、最後に設計生産物を設計する(Fig.1参照)[1]。設計者は、以上の設計において領域知

識を利用する。このように、設計プロセスは、設計者が設計した設計対象の性質(以下、設計ビューと呼ぶ)、設計生産物および利用関係から構成される。

(1) 設計ビュー：設計エンティティ(機能、データ等ソフトウェア設計で用いる概念を指す)を特定の視点(例:機能項目)から設計した内容と定義する。設計ビューは、インデックスとして視点、キー設計エンティティ(キー設計エンティティとは、本設計ビューがどの設計エンティティに対する設計内容を記述したものを表す、略してキーとも呼ぶ)を持つ。

(2) 設計生産物：設計法で定められたデータフロー図等の生産物。

(3) 利用関係：設計ビューや設計生産物Xの全体または一部が、設計ビューY(または原要求や領域知識)を考慮して設計された場合、設計ビュー(設計生産物)XとY(原要求、領域知識)の間に"利用関係"があると呼ぶ。

2.2 設計プロセスの記録

設計プロセスは以下の方法で記録する。今、設計の途中とする。設計者はそれまで設計されている設計エンティティのうち、①次に詳細化や別の視点から設計を行うものをマウスで指定し、さらにシステムが示す視点設定ダイアログにおいて②視点を指定する。以上の設計者の動作から、設計ビューのインデックス情報であるキー設計エンティティ、視点をそれぞれシステムが記録する。次に、設計者は③他の設計ビューを開いて参照しながら、システムが開いた設計ビューエディタウィンドウに④設計結果を記述する。システムは、③により利用関係を、④により設計ビューの値を記録する。

③では、設計者が参照漏れを注意する必要がある。また、①～③では、設計順序の試行錯誤(参照が必要な設計ビューが未設計)により設計の中断、再開が発生し記録作業が繁雑になる。更に、④では、従来設計生産物に記述していなかった情報を設計者が記述する必要が有る。これら設計プロセス記録上の工数増加の要因への対策として設計ガイド機能を提供する。

3. 設計ガイド機能

本機能は、以下の2つの機能より構成される。

- ・ 視点ガイド：利用関係の再利用を支援する。ユーザが指定した<キー設計エンティティ、視点>(キー設計エンティティと視点の対を表す)を設計するまでに途中設計すべき設計ビューと、その際考慮すべき設計ビューを、順を追ってアドバイスする(2.2節①～③の支援)。
- ・ 設計事例検索：再利用可能と思われる設計ビューを設計事例データベース(以下事例ベースと呼ぶ)より検索し、設計者に提示する(2.2節④の支援)。

両機能は、事例ベースを用いて実現する。事例ベースは、問題領域毎に記録した複数の設計プロセスを、<

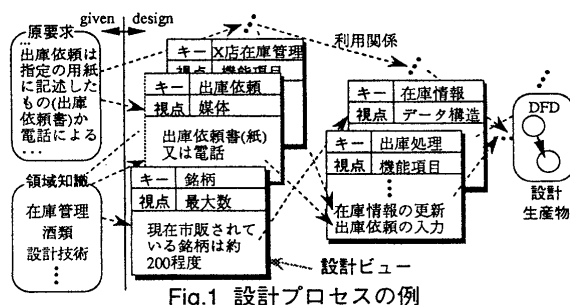


Fig.1 設計プロセスの例

Design process recording support for software modification
Masaki HAMADA, Hisato ADACHI, Tadashi OHTA
ATR Communication Systems Research Laboratories

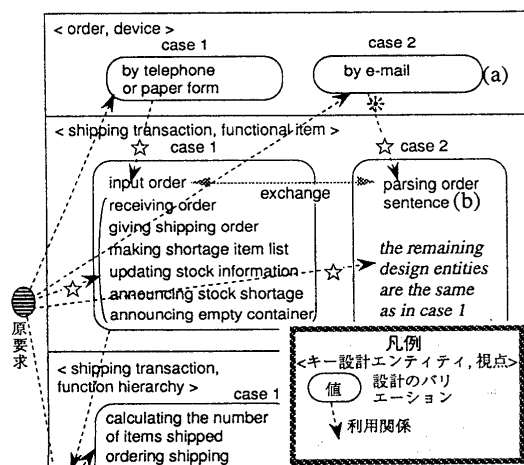


Fig.2 設計事例データベースの具体例(一部)

キー設計エンティティ、視点>に対する設計結果のバリエーションと、そのバリエーション間の利用関係として構造化して蓄積している。在庫管理プログラムの設計事例2つを格納した事例ベースの例をFig.2に示す。

視点ガイド機能は、特定の設計ビューの設計において過去利用された設計ビューに関する情報を提示する。以下に手順を示す。まず、システムは、事例ベースの利用関係から、"<キー設計エンティティ、視点>=>(左辺で表される設計ビューの設計に利用した設計ビューの<キー設計エンティティ、視点>)"から成る規則(プロダクションルール)を作成する。Fig.2の場合、以下に示す規則が得られる(例えば、最初の規則は図中の利用関係☆より得られる)。

<shipping transaction, functional item> => <order, device>, <o-req>

<order, device> => <o-req>

<shipping transaction, function hierarchy> => <shipping transaction, functional item>, <"case, out of stock", common transaction>

<"case, out of stock", common transaction> => <o-req>

ここで、<o-req>は原要求を表す。次に、<>を1つの項と見なし、ユーザが設定した設計目標<キー設計エンティティ、視点>に対して上記規則による展開(左辺を右辺で)を繰り返し、その過程を設計目標をルートとする木構造(設計展開木と呼ぶ)で表す。項<キー設計エンティティ、視点>が以下の条件を満たす時、その項の展開を終了する。

- ・ 設計中の設計プロセスにおいて設計済または設計

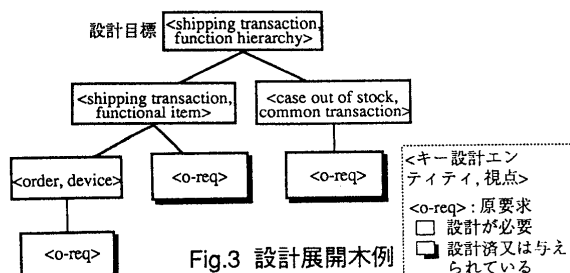


Fig.3 設計展開木例

展開木中に既に存在する

- ・ 適用できる規則が存在しない

Fig.2の例において設計目標が<shipping transaction, function hierarchy>の場合の設計展開木をFig.3に示す。システムは、この設計展開木に基づき、それまでに設計されている設計ビューから設計目標を設計するまでに設計すべき設計ビューと、その際考慮すべき設計ビューを、順を追ってアドバイスする(Fig.3の例では「まず、原要求を基にorderを視点deviceから設計し、次にその結果と原要求を考慮してshipping transactionを視点functional itemから設計する、...」となる)。

設計事例検索では、特定の設計ビューAへの再利用候補を以下の方法で決定する。まず、設計ビューAの設計で考慮すべき設計ビューBの内容と一致する事例ベースの設計のバリエーションを検索する。次にその一致した設計のバリエーションと利用関係を持つ設計のバリエーション(またはその一部)を検索し、再利用候補とする。例えば、Fig.2において、設計者は、<shipping transaction, functional item>の設計の際、考慮すべき<order, device>に対して(a)と同じ設計結果を記述したとする。システムは、<shipping transaction, functional item>の設計例として、"parsing order sentence"を提案する(図中の利用関係☆を利用)。

完全に一致する設計のバリエーションが存在しない場合は再利用候補を以下の方法で決定する。今、利用関係の事例を"設計ビュー→設計ビュー"(左辺を利用して右辺を設計)と記す。利用関係の複数の事例において、左辺の設計ビューの事例間での共通部分は、右辺の事例間での共通部分を設計した原因である可能性が高い。この考え方に基づき再利用候補を求める(Fig.4)。事例ベース内の利用関係の事例のうち、左辺、右辺の設計ビューの<キー設計エンティティ、視点>が設計ビューB、Aそれぞれのものと一致するものの中から、左辺の設計ビューに共通部分があるものを限定する(Fig.4①)。次に、その限定した利用関係の右辺の事例間での共通部分を設計ビューAの再利用候補とする(Fig.4②)。

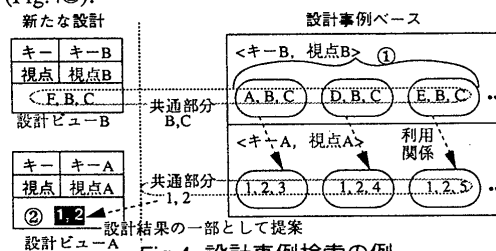


Fig.4 設計事例検索の例

4. 今後の課題

プロトタイプシステムの実現を通して本手法を評価する。また、事例ベースの洗練化方法を検討する。

参考文献

- [1] 安達, 浜田: 保守支援のための設計プロセス獲得システム, ソフトウェア・シンポジウム'92.
- [2] 安達, 浜田他: ソフトウェア修正支援を目的とした設計プロセスの獲得支援方式—設計目標提示方式—, 情報処理学会第45回全国大会(1992.10).