

事例ベース推論を用いた通信システムの仕様化環境

2D-3

黄 錦法 白鳥 則郎

東北大学 電気通信研究所

1. はじめに

通信ソフトウェアの生産性の向上には、ソフトウェア開発の上流工程の方法論がより重要となる。そのため、著者らは通信システムの仕様の初期開発向きの仕様記述法HSC^[1]を提案している。HSCの特徴は、仕様をトップダウン的に開発でき、仕様全体の理解性の向上を達成し、さらに仕様の部品の再利用に基づいた仕様の開発が可能となっていることである。

本稿では、HSCの特徴を生かして、部品の再利用に基づく仕様の要求の開発を効率化するため、事例ベース推論を用いた開発法(以下、開発法AOBAと呼ぶ)を提案する。また、開発法AOBAに基づいた仕様の要求をより効率的に開発できるユーザフレンドリイな支援環境(以下、AOBA Systemと呼ぶ)を構成する。この支援環境を用いて実証実験を行い、生産性の向上に大きく寄与することを示した。

2. 開発法AOBAとAOBA System^{[2],[3]}

開発法AOBAは、HSCの特徴である階層化とモジュール化を基本とし、大別して仕様枠組、フェーズ、ケースの記述の3つのステップから構成されている。また、各ステップは仕様の要求記述における要求獲得と要求記述に対応した2つのサブステップから構成されている。開発法AOBAでは、HSCの階層化とモジュール化の特徴を生かして、仕様枠組、フェーズ、ケースの記述の各ステップにおいて、部品再利用の支援を提供し、また、類似部品の検索支援と修正支援(削除箇所の候補指摘、追加内容の提案と修正事例の獲得)を提供している。

上述した開発法AOBAに基づいた仕様の要求をより効率的に開発できるユーザフレンドリイな支援環境AOBA Systemを事例ベース推論ツールART-IM^[4]を用いて試作している。

3. 記述実験

(1) 目的

A Specification Enviroment for Communication Systems by the Application of Case Based Reasoning

Ching-Fa Huang and Norio Shiratori
Research Institute of Electrical Communication
Tohoku University
2-1-1 Katahira, Aoba-ku, Sendai 980

AOBA Systemによる仕様の要求の開発の有効性を検討するため、電話サービスを対象とし記述実験を行う。

(2) 被験者

被験者として、電気情報系の学部4年生8名を対象とする。

(3) 実験装置

SUNワークステーション(SPARC station 1+)は二台、OSバージョンはRelease 4.03である。

(4) 予備知識の教育

記述実験の前に被験者に対して次の手順を用いて予備知識を教える。

- ① 仕様記述法HSCの説明 (約15分)
- ② HSCエディタ環境^[1]の説明 (約5分)
- ③ HSCエディタ環境を用いた基本電話サービスの記述 (約30分)
- ④ AOBA Systemの説明 (約10分)
- ⑤ AOBA Systemを用いた通信中着信通知サービスの記述 (約80分)

(5) 実験の課題

課題1: 3者通話サービス(切替モード)の記述

- ① HSCエディタ環境を用いた記述
- ② AOBA Systemを用いた記述

課題2: 着信転送サービスの記述

- ① AOBA Systemを用いた記述

課題3: 通信中着信転送サービスの記述

- ① AOBA Systemを用いた記述

4. 実験の結果とその評価

AOBA Systemの評価を部品の再利用とHSCエディタ環境^[1]との比較の観点から行う。

(1) 部品の再利用

1) 部品の再利用率

部品の再利用について検討するために、次の6つの再利用率を定義する。

(a) 修正なし再利用率と再利用率

修正なし再利用率とは、ある仕様において全部品数(仕様枠組数+フェーズ数+ケース数)に対する実際に修正なしで再利用された部品数の割合を示す。

再利用率とは、全部品数に対する実際に修正なしで再利用された部品数と修正し再利用された部品数の和との割合を示す。

(b) 最大修正なし再利用率と最大再利用率

最大修正なし再利用率と最大再利用率とは、(a)で述べた修正なし再利用率と再利用率の最大値である。つまり、実際に再利用された部品数の割合を示すのではなく、理論的に再利用可能な最大の部品数の割合を示す。

ここで、本実験の3つの課題についての最大修正なし再利用率と最大再利用率はそれぞれ平均58%と88%である(表1)。すなわち、理論的には平均12%の新規記述だけが必要となることを示している。

(c) 有効修正なし再利用率と有効再利用率

有効修正なし再利用率とは、ある仕様において理論的に修正なしで再利用可能な最大の部品数に対する実際に修正なしで再利用された部品数の割合を示す。

有効再利用率とは、理論的に修正なしで再利用可能な最大の部品数と修正して再利用可能な最大の部品数の和に対する実際に修正なしで再利用された部品数と修正し再利用された部品数の和との割合を示す。

ここで、本実験では、表1に示すように有効修正なし再利用率と有効再利用率はそれぞれ平均約95%以上に達している。

表1 課題に関する部品の再利用率

課題	最大修正なし再利用率	最大再利用率	有効修正なし再利用率	有効再利用率
1	78%	97%	97% (85%~100%)	97% (94%~100%)
2	43%	79%	100%	96% (90%~100%)
3	51%	87%	96% (79%~100%)	95% (88%~100%)
平均	58%	88%	97%	96%

2) 部品の再利用の支援機能

部品の再利用の支援機能である①類似部品の検索機能、②削除箇所の候補指摘機能と③追加内容の提案機能について検討する。評価の基準として、1から5までの5つのランクを設ける。これらのランクは、上記の3つの機能において、大きいほどその機能が有用であることを示す。ここで、これらの機能の被験者による評価結果を表2に示す。

(2) HSCエディタ環境との比較

AOBA SystemとHSCエディタ環境を比較するため、課題1を用いて評価を行う。ここで、8名の被験者を2つのグループ(AとB)に分ける。

1) 記述時間

本実験では、ツールの使用の順序に関係なく、AOBA Systemの方がHSCエディタ環境より記述

表2 部品の再利用の支援機能の評価

評価 ランク	①類似部品の 検索機能の評価			②削除箇所の候補 指摘機能の評価			③追加内容の 提案機能の評価		
	5	4	3	5	4	3	5	4	3
5	5(人)	3	3	3(人)	0	0	0(人)	0	0
4	2	4	3	3	0	1	2	0	2
3	1	1	2	2	1	3	4	4	1
2	0	0	0	0	6	4	1	3	3
1	0	0	0	0	1	0	1	1	2
課題	1	2	3	1	2	3	1	2	3

時間が短く、本支援システムの有効性を確認した。

2) 使いやすさ

ツールの使いやすさを比較するため、課題1の後にアンケートの調査を行った。その結果、表3に示すようにAOBA Systemの方が良いことが分かった。

表3 ツールの使いやすさの評価

評価	グループ名	
	A	B
HSCエディタ環境の方が良い	0(人)	1
HSCエディタ環境とAOBA Systemはほとんど同じ	0	0
AOBA Systemの方が良い	2	3
AOBA Systemの方がかなり良い	2	0

5. むすび

本稿では、部品の再利用に基づく仕様の要求の開発を効率化するため、事例ベース推論を適用した開発法AOBAを提案した。また、開発法AOBAに基づいた仕様の要求をより効率的に開発できるユーザフレンドリな支援環境AOBA Systemを構成した。さらに、AOBA Systemによる仕様の要求の開発の有効性を実証実験により示した。

参考文献

[1] 黄錦法, 白鳥 則郎: "シーケンス図に基づく通信システム仕様記述法HSCとその支援環境", 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 6 (1993).
 [2] C.F. Huang and N. Shiratori: "A New Software Environment for Communication Systems by the Application of Case-Based Reasoning", ICPADS'93 (1993).
 [3] 黄錦法, 吉村 晋, 白鳥 則郎: "HSCに基づく通信システム仕様開発環境のCBRツールによる実現", 情報処理学会研究報告, DPS 61-21 (1993).
 [4] "Case-Based Reasoning in ART-IM", Inference Corporation, California, USA (1991).