

領域間の類似性を利用したドメインエンジニアリング効率化手法

4C-7 工藤 智広† 山之内 徹† 藤田 謙† 有川 順二* 中尾 秀樹*

†NEC C&C メディア研究所 †NEC 交換ソフトウェア技術本部 *九州日本電気通信システム

1 はじめに

ソフトウェア開発での再利用性を向上させるために対象領域（ドメイン）を絞り込み、その領域中の複数 AP 開発に使えるようなツールや部品を、AP 開発の事前に別途工数 / スキルを集中させて開発するアプローチ（ドメインエンジニアリング、以下 DE と呼ぶ）が効果を上げている [1][2]。こうした DE で効果を上げるためには、ドメインの設定が重要である。

同一ソフト内に多くの機能モジュール群が存在する場合や、同系業務を対象とするが顧客などにより複数のプロダクトラインが存在する場合などは、全体を広いドメイン（以下、全体ドメインと呼ぶ）と見なせると同時に、全体ドメインの中でお互いになんらかの関連性を持った部分的なドメイン（以下、部分ドメインと呼ぶ）を考えることができる。このような状況での DE には次の課題がある。

- 全体ドメインだけを対象として一括して DE を行うと、各部分ドメインごとに異なる特徴を充分活用できないため、ツールや部品のカバー範囲が広く薄くなり、再利用性が低下する。
- 部分ドメインだけを対象として個々に DE を行うと、トータルとしてツール・部品の開発や管理コストがふくらむとともに、関連性がうまく反映されず、開発における不整合や非効率が生じる危険性がある。

上記課題を解決するためには、全体ドメイン、部分ドメインの一方だけを見るのではなく、これらの関連性を分析して、DE レベルでの共通化を行う必要がある。

2 ドメインエンジニアリングツールキット

本稿では、DE レベルでの共通化を図るための仕掛けとして、ドメインエンジニアリングツールキットによる方式を提案する。ここでは、まず、各部分ドメインごとのアプリケーションエンジニアリング（DE と対比して実際の AP 開発をこう呼ぶ、以下 AE）支援環境を以下のように分割する（図 1 下部）。

共通開発基盤：全体ドメイン共通の特性を利用して、仕様記述を容易にするコア言語とそれに基づき再利用

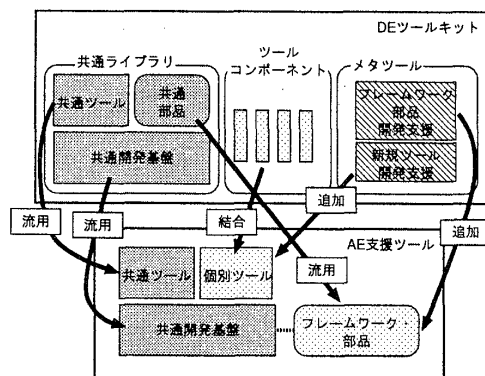


図 1: DE ツールキットのイメージ

や品質向上の仕組みを備えた処理系群。

共通ツール：全体ドメインで共通的に利用可能な AE ツール。主に特定仕様形式からコア言語形式への変換を行う。

個別ツール：部分ドメイン毎に異なる AE ツール。共通ツール同様、主に特定仕様形式からコア言語形式への変換を行う。

フレームワーク・部品：AE での再利用対象であり、コア言語により記述される。

これらに対して以下をドメインエンジニアリングツールキットと呼ぶ（図 1 上部）。

共通ライブラリ：共通開発基盤、固定ツール、全体ドメイン共通の部品など、そのまま AE 支援環境構築に流用できるツール・部品。

ツールコンポーネント：個別ツールの部分を仕様形式に応じて分割・部品化して用意したもの。これらを結合して個別ツール（の一部）を構築する。

メタツール：部分ドメイン専用のフレームワーク・部品、個別ツール中の新規ツールコンポーネントといった、追加要素の開発を支援するツール。

DE ツールキットを利用すると、DE 時に次のメリットがある。

- 共通開発基盤として全ての部分ドメインで利用可能な基本要素を事前に用意するとともに、新規ツール開発の土台を提供するため、ツール開発コストを削減できる。
- 個別ツールのコンポーネント化により、既存のツールコンポーネントの再利用が行え、AE ツールの新規開発規模を削減できる。
- メタツールにより、新規に部品やフレームワーク、

Domain Engineering Method using Commonality between Relational Domains

Tomohiro Kudo†, Toru Yamanouchi†, Ken Fujita†, Junji Arikawa*, Hideki Nakao*

†NEC Corp. C&C Media Research Laboratories

†NEC Corp. Switching Software Engineering Division

*NEC Communication Systems Kyushu

ツールなどの新規開発コストを小さくできる。

3 交換機ソフトの事例

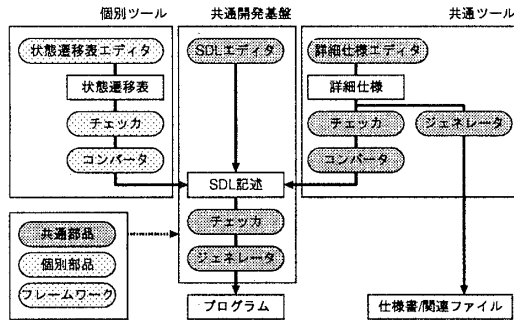


図 2: 交換機ソフトでの AE ツール事例

交換機ソフトでは、プロトコル処理やサービスなどの各種機能から構成され、交換機ソフト全体を全体ドメインと考え、上記の各機能に対応した範囲を部分ドメインとして、本手法を適用することができる。

著者らは、このことを踏まえて、まず、交換機ソフトにおいて具体的な部分ドメインとしてパケット接続機能を対象とし、この部分ドメインに対するドメイン分析・設計を行って AE 支援環境の設計を進めた。それとともに、全体ドメインを見て、この AE 支援環境がどの範囲で適用可能であるかを検討し、柔軟に他の部分ドメインに転用が可能な AE 支援環境となるようにした。この結果、AE 支援環境は次のような構成となった(図 2)。

共通開発基盤：SDL をベースとして拡張を加えたものをコア言語とし、編集・部品再利用・チェック・コード生成を行うツールからなる。

共通ツール：詳細仕様の形式は全体ドメインで共通なため、仕様作成ツールを共通ツールとして用意する。このツールでは、単にプログラムだけでなく、仕様書の整形・出力や関連するファイルの生成も同時に行う。

個別ツール：状態遷移表からコア言語に変換を行うための AE ツール群(エディタ、チェッカ、コンバータ)からなるコンポーネントを用意する。同じく、これと別途に、決定表を取り扱うコンポーネントもパケット接続機能ドメイン用に設計した。

部品・フレームワーク：コア言語を利用して開発を行う。すべての部分ドメインで利用可能な部品は事前に用意しておく。パケット接続機能に特化した部分(フレームワーク、個別部品)は個別に開発を行う。

上記、AE 支援環境に対して、これらを他の部分ドメインで利用するための転用作業を新規部分ドメインにおける DE であると位置付け、この作業を支援するための仕組みを次のように DE ツールキットとして設計した(図 3)。

共通ツールライブラリ：設定したコア言語に基づく共通開発基盤と仕様書作成ツール、および、全体ドメ

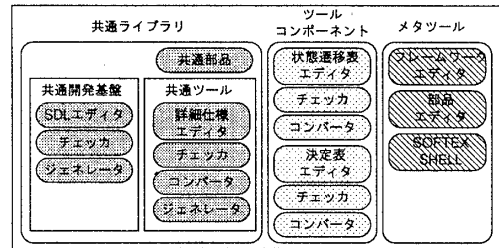


図 3: 交換機ソフトでの DE ツールキット事例

インで利用可能な部品。

ツールコンポーネント：状態遷移表、決定表からコア言語に変換を行うコンポーネント。

メタツール：部品やフレームワークの記述とテストコード生成ツール、ジェネレータ開発用ツールとしてのソフト自動合成シェル SOFTEXSHELL [3][4]。

こうした DE ツールキットを利用することで、新規部分ドメインに対する DE は次の手順で行えばよく、ゼロからの DE に比べて効率化を図れると考えている。

- 新規部分ドメインに対するドメイン分析を行う。
- DE ツールキットで与えられる AE 支援環境の既存部分(共通開発基盤、共通ツール、共通ライブラリ)を前提として、差分となる部分のツール設計を行う。
- メタツールを利用して、部分ドメインに特化した要素(フレームワーク、専用部品、専用ツールコンポーネント)の開発を行い、既存部分と組み合わせることで AE 支援環境を実現する。

4 おわりに

現在、DE ツールキットの試作と、これを利用したパケット接続ドメインの AE ツール支援環境の構築を行っている。今後は、この構築作業とできあがった AE ツール支援環境の評価により同ツールキットを評価していく。さらに、DE ツールキット利用による DE を他の部分ドメインに展開して評価を行うことで、本方式の有効性確認をする予定である。

参考文献

- [1] LIED, R. Domain Engineering Experiences in the 5ESS Switch, XVI World Telecom Congress Proceedings (1997).
- [2] SATO, A., TOMOBE, M., YAMANOUCHI, T., WATANABE, M. and HIJIKATA, M. Domain-Oriented Software Process Re-engineering with Software Synthesis Shell SOFTEX/S, 10th KBSE (1995).
- [3] YAMANOUCHI, T., SATO, A., TOMOBE, M., TAKEUCHI, M., TAKAMURA, H. and WATANABE, M. Software Synthesis Shell SOFTEX/S, 7th KBSE (1992).
- [4] 友部実, 佐藤明良, 山之内徹 項書換えシステムのソフトウェア自動合成への適用, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 96, 112 (1996), 65-72.