

サービス指向に基づくソフトウェア開発モデル化方法論の提案

M2007MM022 大原 晋吾

指導教員：青山 幹雄

1. はじめに

現在、ソフトウェア開発は、ソフトウェアの大規模化に伴い、グローバルな分散化が進み、複数の組織がネットワークを介して協調して実行する複雑な形態となっている。そのため、統一的なソフトウェア開発プロジェクトの実行と管理が困難である。本稿では、ソフトウェア開発をサービスの複合体と考え、ソフトウェア開発にサービス指向を適用し、統一的なモデル化方法を提案する。

2. ソフトウェア開発の問題点

ソフトウェア開発は、オフショア開発やアウトソーシングの利用など、グローバルな分散化が進んでいる。そのため、複数の異なる組織がネットワークを介したデータ交換を行い、協調することでソフトウェア開発を実行している。さらに、ソフトウェア開発の大規模化に対応し、ソフトウェア開発を行う組織は、階層的な構造になっている。

これらの特徴から、ソフトウェア開発プロジェクトを統一的に実行、管理することが困難になっている。

3. 関連研究

プログラミング技術を用いたソフトウェア開発プロセスの記述が提案されている[7]。本稿では、ソフトウェア開発活動に対して、サービス指向の概念を適用し、サービスの協調による、ソフトウェア開発のモデル化を提案する。

ビジネスプロセスモデルから SOA 上のサービスへのマッピングが提案されている[5]。本稿では、ソフトウェア開発における、サービスとソフトウェア開発プロセスの関連を明確にし、ソフトウェア開発における SOA と BPM の適用を表したモデルを提案する。

4. サービス指向に基づくソフトウェア開発

4.1. ソフトウェア開発におけるサービス指向の適用

本稿では、BPM と SOA によるビジネスの実現方法の、ソフトウェア開発における適用を提案する(図 1)。以下の 4 点からビジネスとソフトウェア開発を対応付け、適用する。

(1) 3 層モデルとの対応付け

SOA の 3 層モデル[1]にソフトウェア開発の要素を対応付け、ソフトウェア開発プロセスとサービス、サービスの構成要素の関連を示す。

(2) サービスとの対応付け

従来の SOA におけるサービスの条件[2]と比較することで、ソフトウェア開発サービスの条件を明確にする。

(3) プロセスモデルとの対応付け

ソフトウェア開発プロセスをビジネスとして捉え、ビジネス領域で用いられるプロセス表記法である

BPMN[4]をソフトウェア開発に対して意味拡張する。

(4) 実現方法との対応付け

ソフトウェア開発を、ソフトウェア開発プロセスに基づくサービスの協調として実現するソフトウェア開発の BPM フレームワークを提案する。

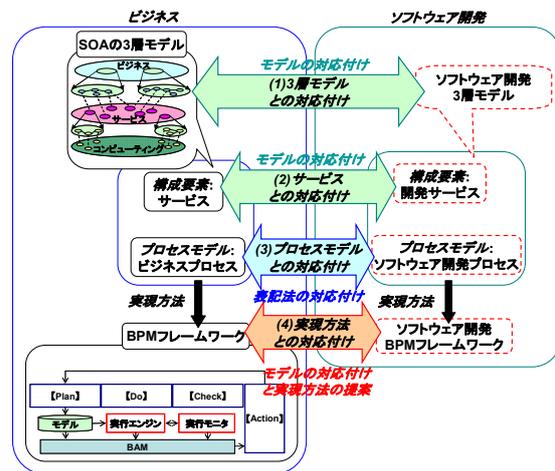


図 1 ソフトウェア開発におけるサービス指向の適用

4.2. ソフトウェア開発の 3 層モデル

SOA の 3 層モデル[1]とソフトウェア開発の要素を対応付け、ソフトウェア開発の SOA 3 層モデルを提案する(図 2)。

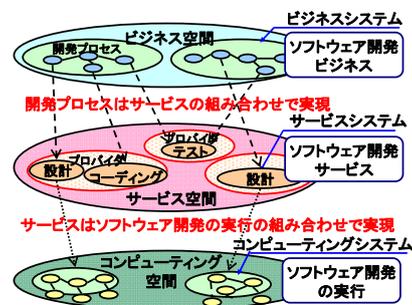


図 2 ソフトウェア開発の SOA3 層モデル

- (1) ソフトウェア開発ビジネス：ビジネスシステムは、ソフトウェア開発プロセスと対応付ける。
- (2) ソフトウェア開発サービス：サービスシステムは、開発プロセスを構成するまとまった作業と対応付ける。
- (3) ソフトウェア開発の実行：コンピューティングシステムは、ヒューマンタスクや開発支援環境と対応付ける。ソフトウェア開発プロセスは、ソフトウェア開発サービスの組み合わせで実現する。ソフトウェア開発サービスは、ソフトウェア開発の実行の組み合わせで実現する。

4.3. ソフトウェア開発のサービス化

従来の SOA/Web サービスにおけるサービスの条件[2]とソフトウェア開発サービスの比較を表 1 に示す。これにより、ソフトウェア開発サービスの条件を明確にする。

表1 サービスの比較

条件	SOA/Web サービス	ソフトウェア開発サービス
再利用性	ある機能を実行するオペレーションの集まりで再利用可能となる意味のある機能を提供する。	ソフトウェア開発において意味のある機能を提供(開発工程単位, ソフトウェアツールの利用, など)する。
インタフェースが契約により定義	サービスのエンドポイント, オペレーション, 入出力メッセージ, サービスのルールによりインタフェースが定義される。	サービスの入出力, エンドポイント(サービスを提供する組織), サービス品質によりインタフェースが定義される。
疎結合	SOAの本質的特性である。サービス間に依存関係がなく, 独立して実行可能。	ソフトウェア開発サービス間に依存関係がなく, 独立して実行可能。
実装やロジックの隠蔽	インタフェースのみで相互運用可能。特にWebサービスによって実装の隠蔽, 下位のミドルウェアやOSが隠蔽されるように設計されている。	インタフェースのみで相互運用可能。下位のソフトウェア開発の実行(ヒューマンタスク, 開発支援環境など)が隠蔽されるように設計されている。
組合せ可能	他のサービスと組み合わせ, より価値の高いサービスとなるよう組合せ可能であること。	ソフトウェア開発サービスを組み合わせることによって一連のソフトウェア開発プロセスが実現可能。
自律	サービスはそれ自体で実行が完了しており, 他から実行の支援がなくても実行可能。	ソフトウェア開発サービスは特定の組織内で実行が完了している, まとまった機能を提供する。
発見可能	サービスが公開され, かつ, サービスの決定性を損なうことなく, 一意に決定可能。	ソフトウェア開発サービスはサービスレポジトリに公開され, 決定性を損なうことなく, 一意に決定可能。

上述したサービスの条件の比較から, ソフトウェア開発サービスが満たすべき条件を示す。

(1) ソフトウェア開発サービスの単位

ソフトウェア開発サービスとして, ソフトウェア開発において意味と独立性を持った作業単位である, 開発工程をサービス単位と考える。また, 人によるソフトウェア開発サービスの実行において利用されるソフトウェアを, サービス(開発支援ソフトウェアサービス)として考える。ソフトウェア開発サービスはヒューマンタスクと開発支援ソフトウェアサービスから成る複合サービスである。

(2) ソフトウェア開発サービスのインタフェース

開発プロジェクトをサービスの協調として統一的に実行, 管理するためには, 人によるソフトウェア開発サービスも, ソフトウェアサービスと同様に協調可能な, インタフェースモデルが必要である。また, インタフェースで定義する要素として, サービスの品質を表す実行時間, 実行コストなどが必要である。

(3) ソフトウェア開発サービスの発見

ソフトウェア開発サービスは, 人的リソースによって実行するため, サービスのリソース状態によって, サービスの実行可能性や品質が変化する。そこで, サービスコンシューマは利用時のサービスのリソース状態に基づいてサービスを発見, 決定する必要がある。

5. モデル化プロセス

5.1. モデル化プロセスの概要

BPM フレームワークに基づき, 継続的なモデル改善を行うサービス指向ソフトウェア開発モデル化プロセスを提案する(図3)。モデル化プロセスでは, ソフトウェア要求仕様やプロジェクト要求を, プロジェクト固有の要素と捉えることで, ソフトウェア開発の設計をプロジェクト独立モデルとプロジェクト固有モデルに分離する。

5.2. モデル化プロセスの工程

モデル化プロセスの工程は以下に従う。

(1) ソフトウェア開発プロセスモデルの設計

ソフトウェア開発プロセスモデルはプロジェクトから独立した, ソフトウェア開発の雛形となるモデルである。プロセスフレームワークで定義されているプロセス全体の構造と, サービスライブラリで公開されているソフトウェア開発サービスを組み合わせることで, ソフトウェア開発サービスの協調として, ソフトウェア開発プロセスモデルを設計する。

(2) プロジェクトプロセスモデルの設計

プロジェクトプロセスモデルは, 各プロジェクトを実行するプロジェクト固有モデルである。各プロジェクト固有の要求を満たすサービスを発見し, 評価に基づき決定する。

1) ソフトウェア開発サービスの発見

開発サービスプロバイダのプロバイダ情報に基づいて発見する。プロバイダ情報には, そのプロバイダの経営情報などが含まれる。開発サービスコンシューマはこの情報に基づいて, 開発サービスプロバイダを評価する。

2) ソフトウェア開発サービスの評価

開発サービスプロバイダによって提供されるソフトウェア開発サービスの評価を行う。開発サービスプロバイダは, リソース量, リソース状態など, リアルタイムに更新される自身のリソース情報を保持する。リソース情

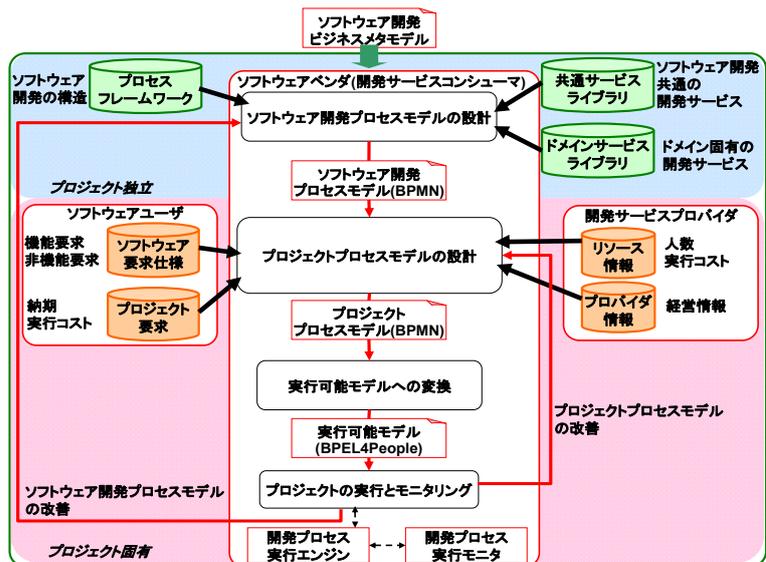


図3 サービス指向ソフトウェア開発モデル化プロセス

報に基づき、サービスの実行可能性や品質を評価する。

3) ソフトウェア開発サービスの決定

開発サービスコンシューマは評価されたサービスの品質とプロジェクト要求を比較し、プロジェクト要求を満たすサービスを決定する。複数の開発サービスプロバイダに対して開発サービスコンシューマがネゴシエーションを行い、サービス実行のスケジュールを調整するため、一連のサービス決定のプロセスは非常に複雑になる。

(3) 実行可能モデルへの変換

設計したプロジェクトプロセスモデルをプロセス実行エンジンで実行可能なモデルに変換する。

(4) プロジェクトの実行とモニタリング

プロセス実行エンジンでプロジェクトを実行する。実行中はプロセス実行モニタによって実行をモニタリングする。モニタリングデータに基づき、プロジェクトプロセスモデルとソフトウェア開発プロセスモデルの双方を改善する。

5.3. ソフトウェア開発ビジネスメタモデル

ビジネスメタモデル[6]に基づいてソフトウェア開発ビジネスメタモデルを定義する(図4)。ビジネスメタモデルの要素をソフトウェア開発の要素として特殊化した。ソフトウェア開発ビジネスメタモデルはソフトウェア開発に含まれる要素と関連を表している。ソフトウェア開発のモデルは、メタモデルを満たす必要がある。

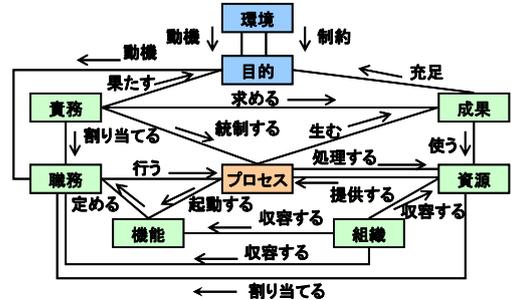


図4 ソフトウェア開発ビジネスメタモデル

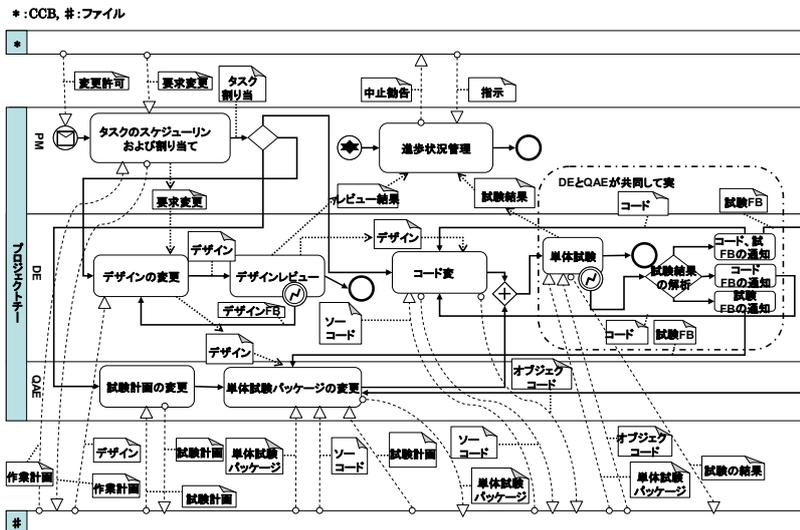


図5 BPMNによる例題の記述

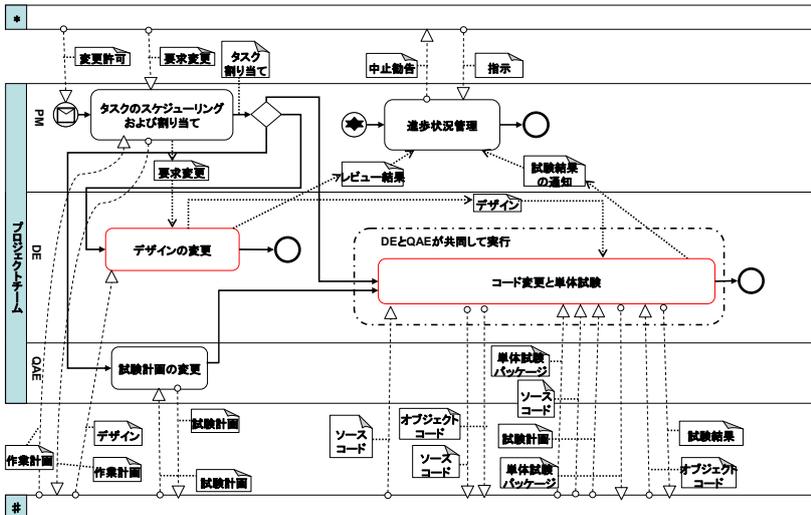


図6 BPMNによるソフトウェア開発のサービス化に基づく記述

5.4. BPMNの意味拡張

ビジネスを特殊化したモデルとして、ソフトウェア開発を捉え、BPMNのフレームワークに基づく、ソフトウェア開発モデル化プロセスを提案した。そこで、BPMNフレームワークの出発点であるビジネスプロセスモデルとして、ソフトウェア開発プロセスをモデル化可能と考える。ビジネスプロセスの表記法であるBPMN[4]にソフトウェア開発に対する意味拡張を行い、ソフトウェア開発プロセスのモデル化を行う。

6. 例題の記述と評価

6.1. 例題の記述

開発プロセスモデル化の例題[3]を、BPMNを用いて記述した。まず、例題で定義されている作業とBPMNのアクティビティを直接対応付け、記述した(図5)。次に、例題の開発プロセスを、ソフトウェア開発のサービス化の観点からモジュール化を行い、記述した(図6)。共通フレーム[8]で定義されているアクティビティの単位をモジュール化の基準とする。

例題は、ソフトウェア変更プロセスを表す。一部のデータ交換は共有ファイルを用いる。プロセス開始時には、監査機関(CCB)によって要求変更が承認されている。プロジェクトマネージャ(PM)がタスクの割り当てを行うことで、開発エンジニア(DE)と品質保証エンジニア(QAE)

がソフトウェア変更プロセスを開始し、コードが単体テストを合格すると終了する。

6.2. サービス化の評価

記述した開発プロセスを比較し、制御、成果物の観点からサービス化の評価を行う。

(1) 制御の観点

例題の開発プロセスでは、ゲートウェイによる制御の情報やアクティビティ間の繰り返し構造が存在する。ソフトウェア開発のサービス化に基づく開発プロセスでは、これらの制御構造の詳細や繰り返し構造がアクティビティ内部に隠蔽される。そのため、各アクティビティは内部で実行が完結する、自律した独立性の高いアクティビティとなる。しかし、開発プロジェクトのきめ細かいスケジュールを実行するためには、詳細な開発プロセスのモデルが必要である。

(2) 成果物の観点

例題の開発プロセスでは、デザインの変更とデザインレビューのアクティビティ間で、レビューされていないデザインやデザインフィードバックのデータが交換される。サービス化に基づいて開発プロセスを記述することで、アクティビティ内部にこれらの中間成果物が隠蔽される。各アクティビティは、自身が完結した、意味を持つ成果物を出力する機能を提供することが可能になる。

7. 考察

7.1. サービス指向に基づくソフトウェア開発の妥当性

開発工程をサービス単位として考えることで、ソフトウェア開発サービスは、自律した独立性の高い、意味を持つ機能を提供することができる。ソフトウェア開発サービスの協調として、開発プロジェクトの実行と管理を行うことで、各サービス内部の詳細な作業やデータ交換が隠蔽され、サービス単位の制御とサービス間のインタラクションに集中することができる。今後、ソフトウェア開発サービスのインタフェースが、標準のインタフェース記述言語によって定義されることでソフトウェア開発サービスは疎結合となり、統一的な開発プロジェクトの実行と管理が可能となる。

7.2. モデル化プロセスの妥当性

提案したモデル化プロセスでは、ソフトウェア開発プロセスの設計を、プロジェクト独立モデルとプロジェクト固有モデルに分離した。

プロジェクト独立モデルは、ソフトウェア開発サービスを組み合わせる設計する。開発プロセスをサービスレベルに抽象化することで、詳細の情報が隠蔽され、開発プロジェクト全体の管理が容易になる。開発プロジェクトの実行をするプロジェクト固有モデルでは、各開発サービスプロバイダのリソース情報に基づいたサービス品質の評価による、ソフトウェア開発プロセスの設計を提案している。これらによって、サービスレベルの開発プロジェクトの管理と、サービスのリソース状態を考慮した開発プロジェクトの実行が可能となる。

7.3. ソフトウェア開発ビジネスメタモデルによる制約

BPMNによるソフトウェア開発プロセスは、ソフトウ

ェア開発プロセスの要素と、その関連を表すソフトウェア開発ビジネスメタモデルを満たす必要がある。BPMNによるソフトウェア開発プロセスの記述では、スイムレーンによってプロセスの実行者である職務や割り当てられるリソース、それらを収容する組織の記述が可能である。このように、ソフトウェア開発ビジネスメタモデルによって、モデルが表す要素と関連の確認が可能である。

8. 今後の課題

提案したモデル化プロセスでは、プロジェクト独立モデルとプロジェクト固有モデルの分離を提案したが、詳細の設計方法については定義していない。プロジェクト独立モデルに基づくプロジェクト固有モデルの設計を体系化する必要がある。また、ソフトウェア開発サービスのインタフェースモデルを検討する必要がある。

9. まとめ

本稿では、ソフトウェア開発をサービスの複合体と考え、ソフトウェア開発におけるサービス指向の適用を提案した。ソフトウェア開発におけるSOAとBPMのモデルを提案することにより、適用を明確にした。さらに、モデルに基づいて、ソフトウェア開発のモデル化から実行、管理を実現するモデル化プロセスを提案した。また、BPMNを用いたソフトウェア開発プロセスの記述と分析を通して、提案するモデル化方法の妥当性を示した。

参考文献

- [1] M. Aoyama, A Business-Driven Web Service Creation Methodology, Proc. IEEE SAINT 2002, IEEE CS, Feb. 2002, pp. 225-228.
- [2] T. Erl, Service-Oriented Architecture, Prentice Hall, 2005.
- [3] M. I. Kellner et al., Software Process Modeling Example Problem, Proc. of 6th ISPW, Oct. 1990, IEEE CS, pp. 19-29 [篠田 陽一ほか(訳), ソフトウェアプロセスモデリングのための例題, 情報処理, Vol. 36, No. 5, May 1995, pp. 385-391].
- [4] M. B. Juric, et al., Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL, Packet Publishing, 2008
- [5] C. Legner, et al., Transforming Inter-Organizational Business Processes into Service-Oriented Architecture Method and Application in the Automotive Industry, Proc. KiVS 2007, Feb. 2007.
- [6] D. W. McDavid, A Standard for Business Architecture Description, IBM Systems Journal, Vol. 38, No. 1, 1999, pp. 12-31.
- [7] L. Osterweil, Software Processes are Software too, Proc. ICSE 1987, IEEE CS, Mar. 1987, pp. 2-13.
- [8] SEC, 共通フレーム 2007, オーム社, 2007.