

FIT 2016 第 15 回情報科学技術 フォーラムの口頭発表を終えて

梶 村 賢 吾

Kengo KAJIMURA

情報メディア学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は、9月7日に富山大学五福キャンパスで開催された FIT 2016 第 15 回情報科学技術フォーラムに参加し、「時間制約を考慮したビジネスプロセスの表現と検証」という題目で口頭発表を行った。本稿では、発表した研究内容と発表を通じで得られたものについて述べていく。

2. 研究内容

2.1 概要

ネットワーク技術や web 技術の進歩により、従来企業内で閉じていたビジネスプロセスは、企業間の相互作用を含む複雑なものとなり、この相互作用において時間制約が重要な問題となっている。本研究は、ソフトウェア開発における標準的モデル記述言語 UML のタイミング図が持つ高い時間制約記述能力と、時間オートマトンと時相論理に基づくモデル検査ツール UPPAAL との厳密な時間制約検証能力に注目し、これらを統合して、ビジネスプロセスにも適用可能なモデル化および検証手法を提案する。

2.2 ビジネスプロセスと UML タイミング図

ビジネスプロセス (Business Process; BP) とは、ある事業目的を達成するために、企業間または企業内で行われる作業およびその作業の順序や条件などを定義して、一連の業務の流れを表す言葉である。BP には経営プロセス、オペレーショナルプロセス、サポートプロセスなどがあり、これらのフェーズにおいて、従来は順序関係のみを考えていたが、近年、時間に関する制約・条件が重要となってい

る。このため、ビジネスプロセスモデリング (Business Process Modeling; BPM) において時間制約に着目した BP の表記法が必要である。

BP 専用の記法である BPMN では、デッドラインやタイムアウトなどの比較的単純な時間制約の記述は可能であるが、継続時間や遷移時間およびそれらの相互関係など複雑な時間制約の記述は困難になる。一方、ソフトウェア開発の仕様記述で用いられる UML にはタイミング図があり、複雑な時間制約を記述することが可能となる。

UML はオブジェクト指向開発において乱立していた表記法を統一するために開発された標準モデリング言語である。UML 2.0 より新しく登場したタイミング図は、相互作用図の一種であり、システムを構成する複数オブジェクトの相互作用を、時間的制約を含めて記述する。

2.3 タイミング図における整合性

タイミング図 (図 1) は複数オブジェクト間の相互作用と、個々のオブジェクトの状態遷移を時間制約とともに表すが、ここで示される状態遷移はオブジェクト動作の 1 インスタンスであり、汎用的な動作記述とは異なるものとなっている。このため、システムの完全な動作記述のためには、可能なすべてのインスタンスを記述したタイミング図が必要となる。タイミング図で表現されたこれらのモデルには矛盾や不整合が存在する可能性がある。UML 自体にはこのような矛盾や不整合を検出・検証する機能がないため、他の方法によりこれらを検見する必要

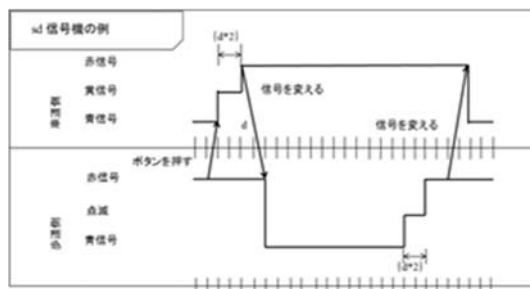


図 1 タイミング図の例

がある。

2.4 タイミング図による BP の表現方法

タイミング図で BP を表現する場合、タイミング図はオブジェクトが時間軸に沿ってどのような振る舞いをするのかを表すため、表現方法としては BP を振る舞いから見たものとなる。具体的には、ライフラインは相互作用に参加するオブジェクトやクラスのことを指し、それを組織や業務とすると、ライフラインの状態がタスクに当たりその状態遷移がタスク間のフローとして表現される。

2.5 UPPAAL によるモデル化と検証

UPPAAL は複数のプロセスから構成されるシステムを時間オートマトンの集合として記述し、検証したい性質を時相論理に基づく時間計算木論理 (Timed Computational Tree Logic ; TCTL) の式で記述した上で、前者が後者を満たすかどうかを検証する。

タイミング図や状態マシン図などの動的な UML 図を UPPAAL に変換する方法は、先行研究においていくつか提案されていて、UPPAAL への変換は容易に行える。モデルの作成には状態記号と遷移記号を用いて時間オートマトンを作成する。UPPAAL では状態記号をロケーション、遷移記号をエッジといい、一般的な BP は図 2 のように一つの組織または業務を一つの時間オートマトンで表現

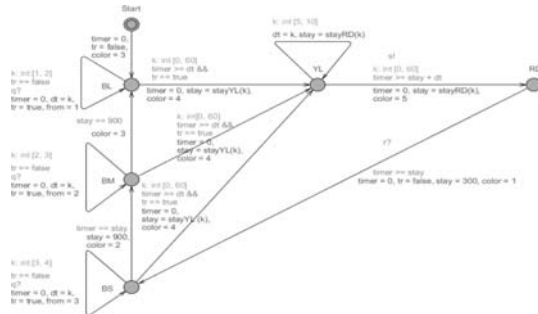


図 2 UPPAAL 例

でき、個別のタスクをロケーションで表しそれらをエッジで結合した構造となる。BP に伴う時間制約または持続制約はロケーションの不変式またはエッジのガード条件により実装し、プロセス間のメッセージフローはチャンネルと呼ばれる時間オートマトン間での通信で同期させることで相互作用が可能となる。このように構成された UPPAAL モデルが、各ライフラインに対応する初期状態を与えてシミュレーションを行えば、各ライフラインが必ずそのタイミング図の最終状態に到達することが、BP のモデル化に矛盾がないための条件となる。したがって、検証式は

$$\square (S_0 \rightarrow \diamond S_f)$$

となる。ここで、 \square 、 \diamond は時相論理記号を表し、 \square は“常に”、 \diamond は“いつかは”であり、 S_0 はタイミング図で初期状態を構成する条件、 S_f はタイミング図で最終状態を構成する条件となる。

2.6 今後の展望

今回発表した内容は、枠組みしか紹介していないので、1つのビジネスプロセスモデルをタイミング図で記述し、それを UPPAAL で評価しようと考えている。

3. おわりに

学会での口頭発表は 2 回目であり一回目のときは質疑応答の場面で詰まってしまったため、今回は発表練習より質問内容を事前に考え発表に臨んだ。緊張した中、途中で詰まることもあったが、限りある時間の中、最後まで発表することができた。また、学会に来られていた他大学の教授や企業の方から何点か質問や指摘をいただき、内容に興味を持ってくれた印象を受けた。その質問や指摘を、今後の発表や研究に活かしたいと考えている。

最後に、熱心にご指導いただきました新川芳行教授に深くお礼申し上げます。