イベントベースアーキテクチャにおける事象モニタリング機構

柏瀬 秀行

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1999 年 2 月 15 日

キーワード： イベントベースアーキテクチャ, 分散共同作業, モニタリング.

1 研究の背景と目的

共同作業を円滑に進めるためには作業者が作業状況を把握できることが必要である。さらに、分散コンピューティング環境下では、計算機システムを介して共同作業する機会が増加するため、システム自身も状態把握を行なう必要がある。

本論文では、共同作業が共有の生産物の状態を中心とした状態遷移図に従って、作業が進められていると仮定し、観測された事象によりその状態を予測し遷移させる事象モニタリング機構の設計が可能であるかどうか議論した。

システムが作業者の作業状態を把握する方法として、作業者自身に明示的に作業状況やその変化を報告させるツール、例えば構造化電子メールなどがある。また、仕事の内容を細かく規定し報告させるワークフローシステムなどがある。しかし、このような予め作業内容を規定し、報告させる方法では、実作業にうまく適用できない場合がある。

そこで、本論文では、共同作業者が作業を行なうために利用するツールの操作やメールの送信、返信等の事象を観測することにより、作業者に追加的負担を与えずに非明示的に作業状況を予測する方針をとった。作業状況の変化は、共有の生産物の状態を中心とした状態遷移図にそって作業が進められていると仮定した共同作業モデルに従うものとした。

2 共同作業モデル

落水らは、作業者間の相互作用によって共有生産物の状態が変化することに着目し、共同作業のモデル化を行なっている。しかし、このモデルでは、ツール操作やメール交換な

どの具体的な作業との対応を、明確には定義していない。そこで、本論文では、このモデルをクラス図などのソフトウェア設計図をレビューし、その結果をもとに修正を行なうような共同作業に限定し、モデル上の状態を、具体的なツール操作のパターンで特徴づけた。

それぞれの状態の特徴は以下の通りである。

作成中または変更中；作図担当者 (リーダー) がドラフトを作成または変更している状態
修正の可能性；他の作業者がドラフトの修正箇所を指摘している状態
調整中；全員で図の変更を相談している状態
安定状態；図の作成が合意が得て、確認がとれた状態

一般に、「作成中または変更中」 → 「修正の可能性」 → 「調整中」→ 「作成中または変更中」 ... のループを遷移し、図の精度を段階的に改善してゆき、「修正の可能性」において、修正箇所の指摘がない場合、「修正の可能性」→ 「安定状態」の遷移によって作業が完了する。しかし、「安定状態」→ 「調整中」の遷移によって、既に安定状態にある生産物も再検討される場合も想定している。

3 イベントベースアーキテクチャと事象モニタリング

イベントベースアーキテクチャの基本的な考え方は、非同期に発生したイベントがそれに関係のあることがあらかじめ宣言されているコンポーネントに通知されるという形式で、コンポーネント間のインタラクションを支援するものである。その特徴として、コンポーネント同士は直接イベントのやりとりを行なわず、イベントバスを通してイベントのやりとりやデータの通知が行なわれることがあげられる。

分散オブジェクト技術により、コンポーネントのインタフェースを定め、コンポーネント同士を分散オブジェクト (イベントバス) を通して、イベントに興味があるもの同士を結びつける。接続されたコンポーネントは、Implicit Invocation により非同期にイベントの通知を行なう。

一方、コンポーネントをバスを介して接続することの利点は、コンポーネント間のイベントが必ずイベントバスを通ることにより、イベントの流れを観測できるようになる点にある。

本研究では、分散複製型のコラボレーション・ツールである共有ホワイトボードを Java ネイティブな分散オブジェクト技術である Java RMI を用いて接続し、メディエータを介して Implicit Invocation によりイベントをマルチキャストすることにイベントベースアーキテクチャを実現した。

また、Java RMI を介して行なわれるイベントのやり取りをログとして記録し、コミュニケーション手段であるメールの送信、返信の事象を合わせて時間軸上の事象として観測

することにより状態とその遷移を起こす手段として用いた。

4　作業状況の把握法と評価

観測されるイベント列のパターンと、前述の共同作業モデルにおける状態や遷移の対応を以下のように与えた。

作成中または変更中；リーダーの描画イベントが描画イベントが続く
修正の可能性；他の作業者の描画イベントがランダムに出現する
調整中；参加者全員の描画イベントがランダムに出現する
安定状態；イベントが観測されない状態
メールの送信、返信の事象を状態への入力と出力としてモデル化した。

以上をもとに、システムが作業状態を把握することが可能になる。さらに把握法を評価するため共有ホワイトボードとメールを用いて、分散同期の形態で時間を決めて共同で図を用いた会議を行ない、作成したツールのモニタリング機能を確認する実験を行なった。観測された事象によりモニタリング機能について考察を行なった。特に注目したのは以下の点である。

- 「調整中」に意見交換のメールが入る場合について。
- 「安定状態」の観測について。
- 状態遷移モデルになかった「修正の可能性」から「作成中または変更中」への遷移について。
- 例外事象の処理について。

以上の点を中心に、問題点を整理しつつ、今後の課題を議論した。
また、モニタリング精度を向上の方針について描画イベントの観測、メール内容の解析について述べた。

5　今後の課題

今後の課題としては、より共同作業の把握に役立つ状態遷移モデルを考え、多くの例外事象に耐え得るイベント解析の定式化を行ないモニタリング精度を向上させる必要がある。また、落水研究室で開発中である「自在」のコンセプトに合わせて、CORBA 上でのシステム開発や自動遷移機構の開発することが今後の課題である。