

オーケストレータ機構による防災シミュレーション連携技術の開発 Federation of Disaster Prevention Simulation using Orchestrator Framework

○廣井 慧・小比賀亮仁・篠田陽一

○Kei HIROI・Akihito KOHIGA・Yoichi SHINODA

We develop an orchestration scheme that coordinates several independent simulators into one simulation to observe a mutual related phenomenon (ex. evacuation behavior in flood simulation). Our orchestration scheme deploys the simulators, data exchange system, and virtual clock system on a Kubernetes cluster and it controls synchronization and execution order of these simulators. We report our orchestration scheme architecture, automatic determination of execution order, detection of misconfigurations for continuous operation of multiple simulators.

1. はじめに

我々は、防災に関するシステム、アプリケーションを性能検証する防災 IT テストベッド上に、災害に関するシステム、シミュレーションを連携動作させる、オーケストレータ機構を開発している。オーケストレータ機構は、機能の分割、分散、協調を重視し、システム、シミュレーション等の防災要素技術を協調連携させる機構である。従来の防災に関するシステムは、1 つのシステムの中にすべての機能を盛り込むモノリシック構成が主であった。モノリシック構成のシステムは、いちからシステムを作り込む必要があり、開発導入に際し、多大なコストを必要とし、防災のシステムを考えるうえで、大きな障壁となる。また、モノリシック構成のシミュレーションをそれぞれ別個に動作させる際には、個々のシミュレーションのパラメータにある程度の仮定が必要となる。

それに対し、オーケストレータ機構は、防災 IT テストベッドの連携基盤を中心として、防災シミュレーションのコンポーネントを協調連携させる。それぞれのコンポーネントの独立性を維持しながら高度なサービスの提供を重視したアーキテクチャであり、この構成を採用することで、開発、導入、改修コストを削減するだけでなく、各防災要素技術の機能、部品でベストなシステム、シミュレータを採用し、柔軟に入れ替えることが可能となる。

2. オーケストレータ機構の構成

オーケストレータ機構の実現には、異なるシミュ

レータ、システム同士の物理的なデータ交換に加え、データ交換の相互性の担保や大規模データの逐次的な処理、タイミング制御が必要となる。これまでに、オーケストレータ機構に関し、静的なデータ交換を可能にするための言語実装とタイミング制御を実現するための要素検討を行なった。

具体的には、複数の独立したシミュレータを連続操作するため、Domain Specific Language にて機構を記述し、実行順序関係の自動決定、設定不備の検出の機能を実装し、タイミング制御の実現に向けた仮想時刻の追加検討を行なった。実装にはアプリケーションをコンテナ化し、デプロイ、スケーリング、管理を可能にするシステムである Kubernetes を利用した。Kubernetes 配下に各シミュレーションが接続され、設定ファイルに基づいて、周期ごとに各シミュレーションへの実行開始指示や完了応答を受信し、実行制御や状態監視が行われる。各シミュレーションへは Kubernetes への接続に関する記述が必要ではあるが、これにより、複数のシミュレータに仮想時刻の同期機能を提供し、単体で動作する複数のシミュレータを同期させることが可能となった。具体的な設計と実装、タイミング制御の実現に向けた仮想時刻、期待する運用事例などは発表時に報告する。

参考文献

[1] 廣井慧, 小比賀亮仁, 片岡拓海, 深谷将, 篠田陽一, ARIA: Society5.0時代の減災オープンプラットフォーム- AI を防災にどう生かすか-, 人工知能, 38 巻, 1 号, p.10-19, 2023.