

3.8.2.1 北陸 StarBED 技術センター

新世代のネットワーク環境と技術を検証可能とするために

【概 要】

北陸 StarBED 技術センターでは、第 3 期中期計画において、プロジェクトを StarBED³(スターベッドキュービック)と名付け、災害に強く、低消費エネルギーで環境にも優しい、新たなネットワーク関連技術の機能や性能の評価に役立てるため、大規模エミュレーション環境 StarBED および StarBED を活用したエミュレーション技術の研究開発を行っている。エミュレーションとは、シミュレーションが単なるコンピュータ上での計算による分析手法であるのに対し、実際の機器やソフトウェアなどをもとに実際に通信や制御の動作を行った上で分析する手法であり、研究開発中の技術について、最終導入先により近似した環境での実験結果を得ることができる。

このようなエミュレーションについて、有線環境と無線環境が混在し、物理層からアプリケーション・サービスまで複数の層にまたがった様々なネットワーク環境への対応や、クラウドコンピューティング、CPS (Cyber Physical System: サイバーフィジカルシステム) などの新しいコンピューティングパラダイムへの対応を行う。

その上で、大規模エミュレーション環境 StarBED に、様々なネットワーク関連技術の各開発段階における検証や実験を柔軟かつ容易に受け入れ可能とするため、利用者のレベルやその用途に応じたユーザインターフェースの開発および提供を行っている。また、StarBED だけでは機能、規模ともに限界があるため、他のテストベッドと連携し機能や規模を強化するためのフレームワークを開発している。このようなエミュレーション技術と大規模エミュレーション環境により、新世代のネットワーク関連技術の研究開発を支える総合的研究基盤を構築することを目指す。なお、課題を細分化し、StarBED そのものの機能向上を行う「大規模エミュレーション基盤技術」、様々なネットワークのエミュレーション技術を開発する「ネットワーク基盤検証技術」、複数の層にまたがる様々な対象をエミュレーションする技術を開発する「マルチレイヤ統合検証技術」の 3 つを実施している。

【平成 25 年度の成果】

① 大規模エミュレーション基盤技術

昨年度までに開発した StarBED 向け支援ソフトウェア SpringOS の単位機能を用いるためのライブラリ eggroll を利用した利用者向け統一インターフェース blanket を開発した。blanket を利用することで、これまでばらばらのインターフェースの利用が必要であった SpringOS の機能を単一のコマンドラインインターフェースから利用が可能となった。この blanket は StarBED 運用者チームにより正式に取り入れられ、StarBED 自体のメンテナンス、および利用者への提供が行われている。さらに、StarBED と JGN などの別のネットワークテストベッドを連携するためのソフトウェアのプロトタイプ実装を行った。StarBED と同じようにサーバを集約したテストベッドとの連携を水平連携、そして StarBED とは別の機能を持つテストベッドとの連携を垂直連携と呼んでいる。各テストベッドではそれぞれのリソースの管理と制御を行い、複数のテストベッドを接続する実験では、それらのリソースを共通の通信方式により交換し、制御を行う。この研究を進めることにより、StarBED とは異なる機能を持ったテストベッドにまたがった実験環境を構築することが可能となり、より柔軟な実験が可能となる(図 1)。

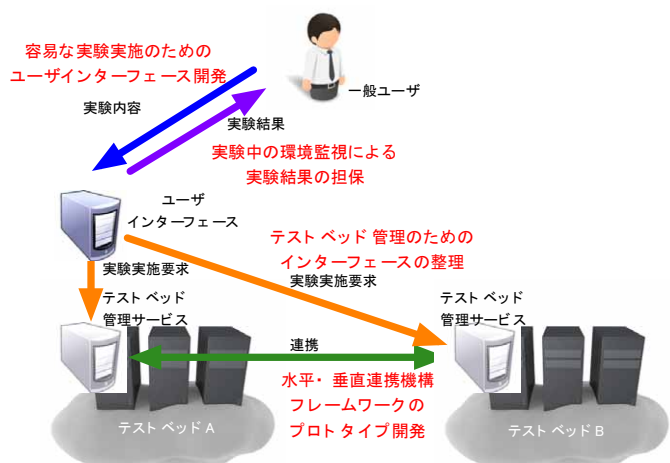


図 1 ユーザインターフェースの開発とテストベッド連携

② ネットワーク基盤検証技術

これまで開発を続けている、無線ネットワークエミュレータ QOMET に WiMAX、LTE の PHY エミュレーション機能を追加した(図2)。WiMAX モデルは広く利用されているネットワークシミュレータである Ns-3 のものを統合し、LTE モデルは民間企業が開発しているモデルを応用している。これにより、近年利用が多くなっている WiMAX、LTE で接続されるノードの実験が可能となった。さらに無線接続区間の現実性を高めるため、空間伝搬モデルエミュレータの設計と開発を行った。無線機器間の通信状況をより詳細に再現することが可能となり、実験の精度を上げることに寄与している。

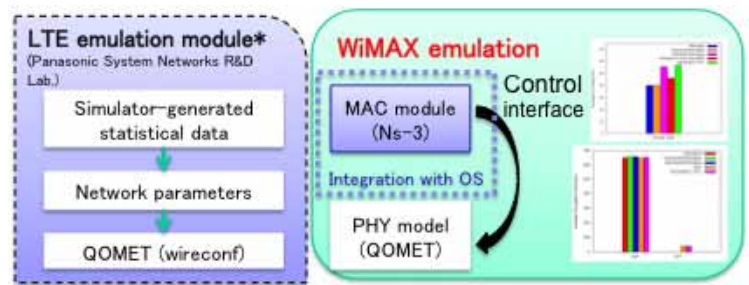


図2 多種の無線環境のエミュレーション基盤確立

③ マルチレイヤ統合検証技術

スマートコミュニティエミュレーションとして、各種センサーが取り付けられている実験住宅である iHouse で取得した、人間の行動や気候状況などの外部要因と住宅内部の関連を示すデータを用い、StarBED 上に家や人そしてその行動などをエミュレートもしくはシミュレートし、それらを連携させるためのインターフェースを開発した(図3)。これにより大規模かつ現実的なコミュニティの動作の検証が可能となった。さらに、北陸 StarBED 技術センターの研究成果を統合した実験として、災害時の既存の情報インフラへの影響の確認や、破壊されたインフラを補填するための車車間通信などの新たな技術の動作検証を行うためのプラットフォームを開発し、模擬実験を行った。本実験では地震発生と洪水でのインフラの破壊と、それを補填するための電波塔の設置や車車間通信の導入を行っており、対象ネットワーク上で動作する音声通話およびテキストメッセージアプリケーションに対する影響を確認している(図4)。

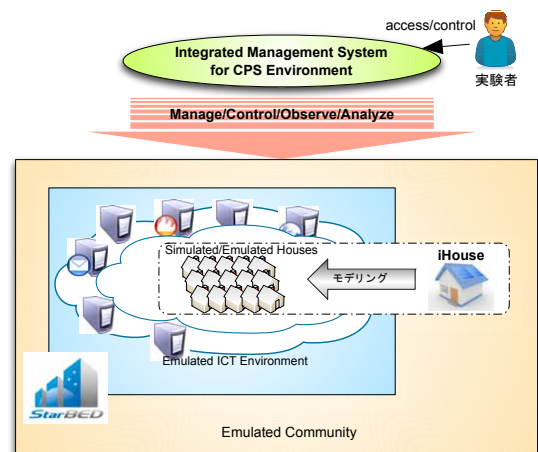


図3 CPS 環境の統一管理フレームワーク

図4 災害シナリオに基づいたエミュレーションとその可視化
左: 全体像、右: 車車間エミュレーション部分のみ抽出