

無線エミュレーションを可能とする StarBED支援ソフトウェアのアーキテクチャの設計

情報通信研究機構

テストベッド研究開発運用室

宮地利幸 miyachi@nict.go.jp



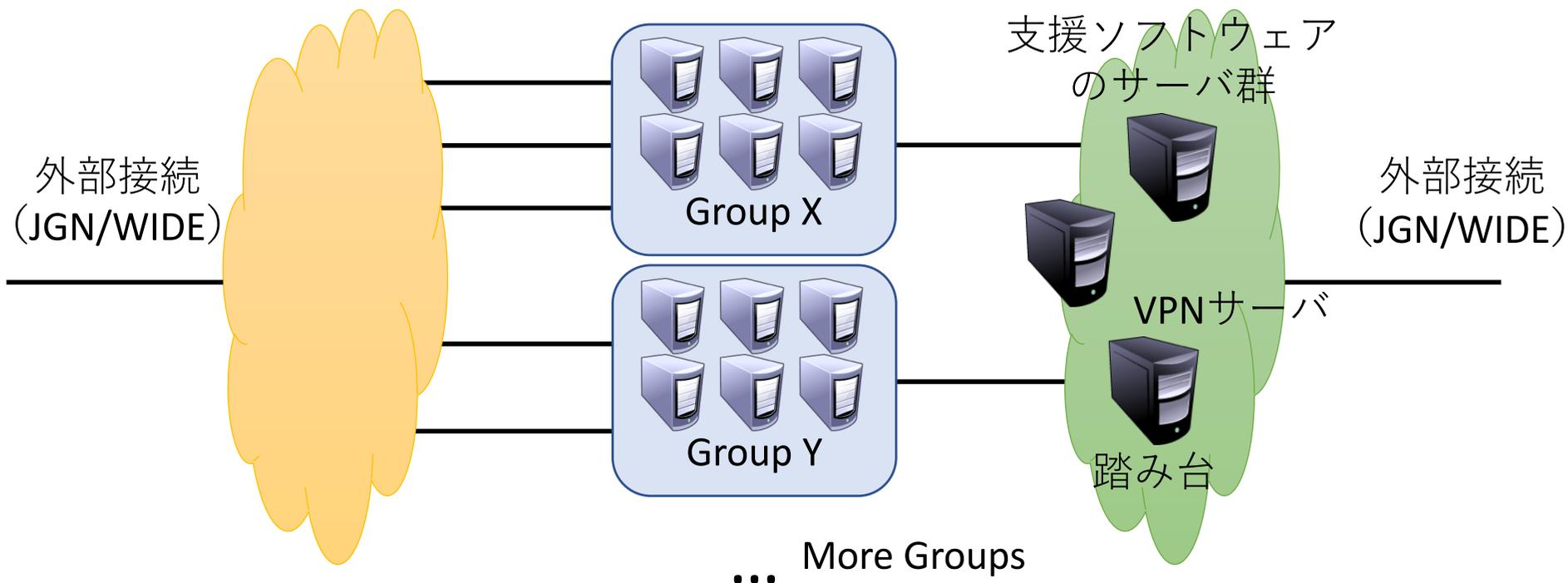
StarBED



- 実験専用のPC群
 - 実世界と同じOSやソフトウェアが動作
 - PCをそのまま貸し出すのでOSの入れ替えも可能
 - 持ち込んだハードウェアを接続可能
 - ネットワーク構成も自由に設定可能
 - インターネットから隔離されているので「失敗」を許容
 - マルウェア等の動作検証も可能
 - 数百台のPCが存在するため大規模な環境での検証が可能
 - 実時間で動作
- 実験PC群を簡単に操作可能なミドルウェアの提供
- 石川県能美市のNICT 北陸StarBED技術センターに設置



StarBEDのアーキテクチャ



実験ネットワーク

利用者が指定する実験専用のトポロジを構築。基本的にはVLANを利用して環境を構築。他の利用者の影響を排除するようなネットワーク構成。

実験用サーバ群

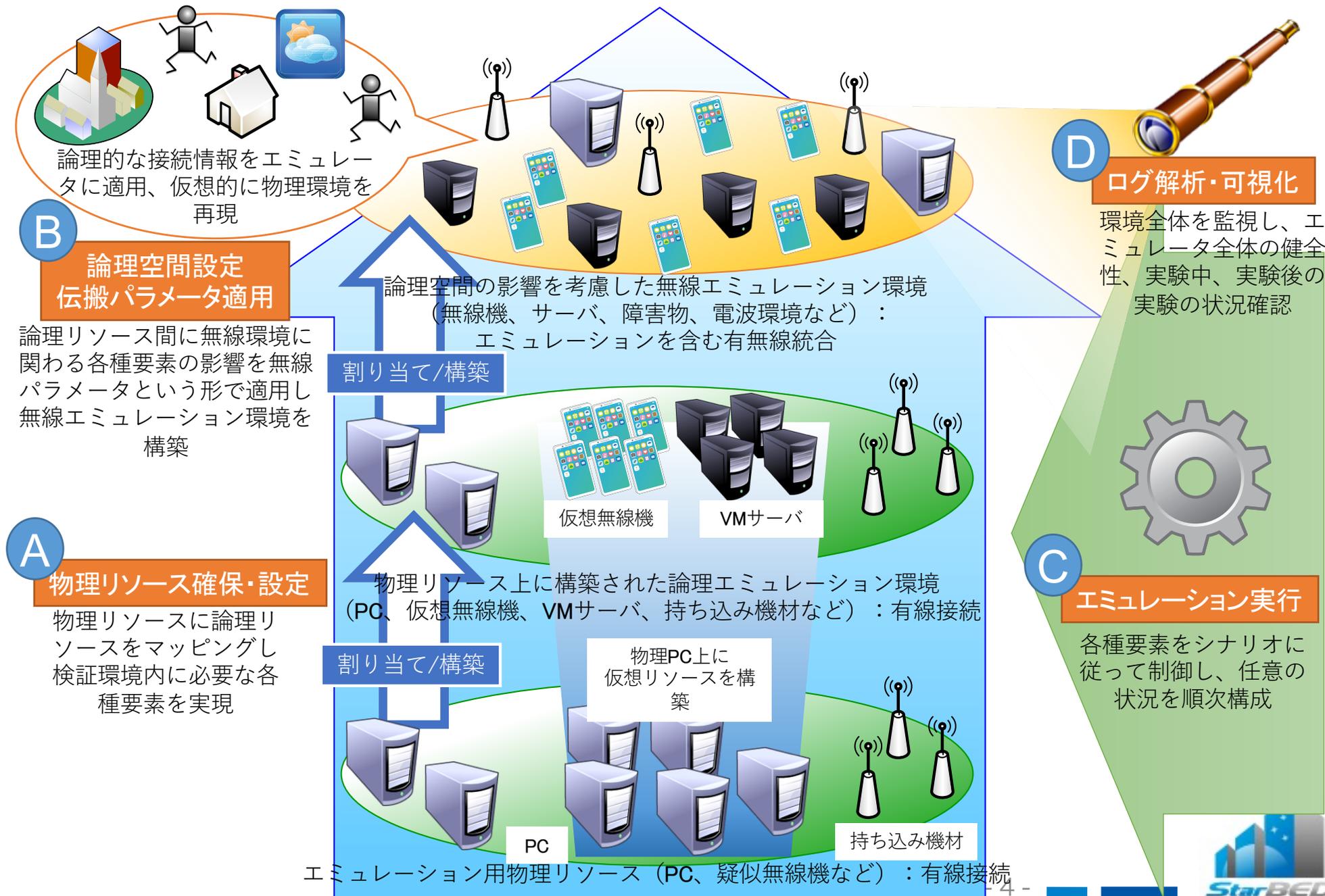
実験環境を構築するためのPC群。スペックによりグループ分けされており、ユーザが自身の機材を持ち込むことも可能。ベアメタル単位で貸し出す事で、OSごと入れ替えが可能。

管理ネットワーク

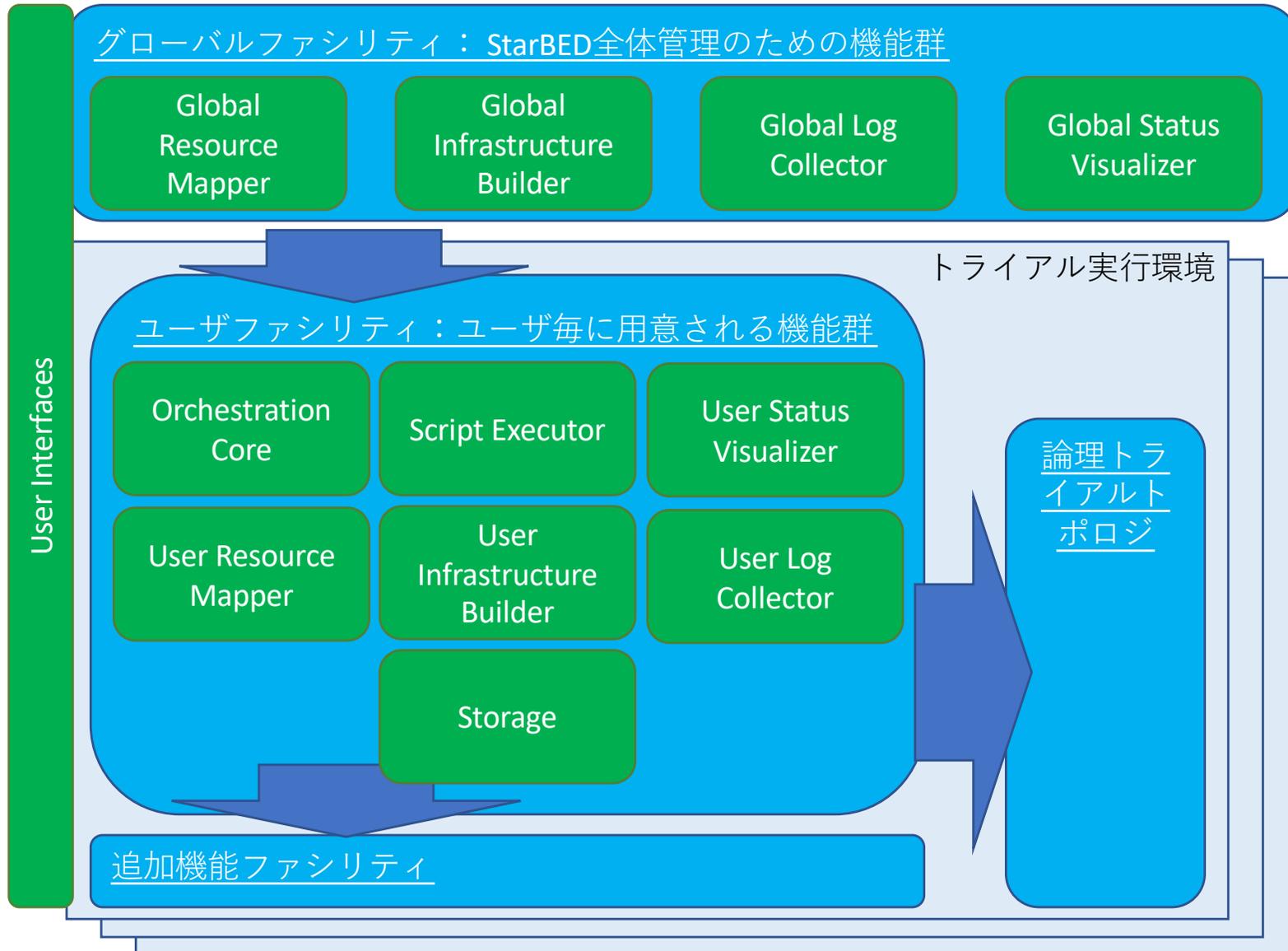
管理用のトラフィックが実験に影響を及ぼさないよう管理専用に分離されたネットワーク。静的に設定され環境構築やログの収集などに活用できる。支援ソフトウェアのサービスもこのネットワーク上で提供されており、踏み台もここに用意される。

- SpringOS
 - 2000年頃に開発
 - クラウドなどもない時代で自動設定のためのツールが乏しい時代に開発
 - 時代も変わっているので新たな支援ソフトウェアの開発に着手
- 新支援ソフトウェア（名前は未決定）
 - 既存のツールや新規研究開発成果を容易に組み込めるようなアーキテクチャ
 - 低コストでの運用を強く意識
 - SpringOSにない以下の機能の拡充
 - 管理および実験ログ情報の収集および可視化
 - より容易なシナリオ（実験進行のためのコマンド群）実行
 - 利用者からの各種申請受付ポータル
 - テストケースとしては無線エミュレーション
 - オブジェクトの移動や位置関係による無線パラメータをシミュレーションで計算
 - 有線リンクに設定し、論理的にオブジェクトが移動しているよう模倣

無線エミュレーションの実行



基本要素群



無線エミュレーションのための追加機能

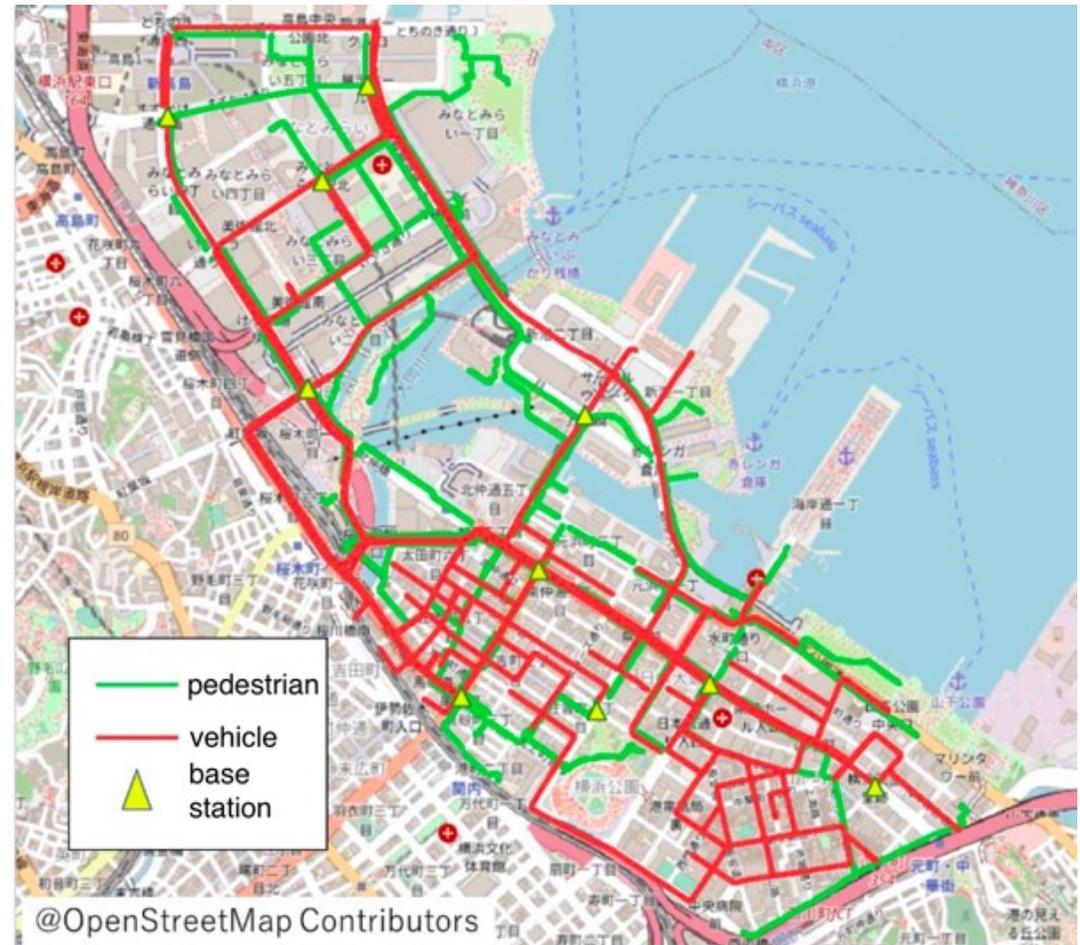


追加機能ファシリティ	機能
位置制御機構	利用者により指定された地図情報、各オブジェクトの移動の始点終点および移動アルゴリズムから各エミュレーションステップでのオブジェクトの位置を計算する。
モデル合成機構	位置制御機構の出力、地図・建物情報、無線伝搬パラメータの計算式などから無線エミュレータに設定するパラメータを計算する。
エミュレータ制御機構	今回のエミュレーションで対象とする、ソフトウェア無線エミュレータNEToriumおよび、USRPによる無線エミュレータへパラメータを指定し、エミュレータの連携動作を制御する。
* User Status Visualizer	基本機能ではあるが実験により可視化したい物はバラバラであるため、無線の通信状況などを可視化するためのファシリティを開発。



PoC実装

- 横浜赤レンガ倉庫周辺での無線通信状況をエミュレーション
 - 歩行者75人（内45人が通信）
 - 自動車75台（内45台が通信）
 - 基地局10台
 - 通信を行わないオブジェクトは障害物としてモデル計算に活用
- グループQに1台あたり10台のVMを起動し合計100VM



移動経路

実装機能群

- ユーザファシリティの一部を実装
 - サーバへのOSやソフトウェアのインストール
 - VMの作成およびハイパーバイザの設定
 - ネットワーク環境の設定
 - ストレージの提供
- 追加機能ファシリティ
 - 移動経路やそれをもとにした無線パラメータ計算は事前実行（リアルタイム計算は未対応）
 - データベースに保存されている上記の出力をもとにしたエミュレータ（今回はNEToriumのみ）を制御
 - 可視化ツールの開発（エミュレータへの「入力」を可視化）

実験結果2

本実験用User Status Visualizer (100台の例ではないです)



• 機能実装

- 実験を実行するファシリティの基本機能の実装は終了
- オーケストレーション機能を継続実装
- グローバルファシリティについても実装を継続中
- 可視化の方法については検討中
- 追加ファシリティの機能定義や設定の入力方法についても検討中

• デプロイ

- 電波エミュレーションの環境構築に利用しているグループから順次新支援システムでの管理に移行



ご清聴ありがとうございました。

