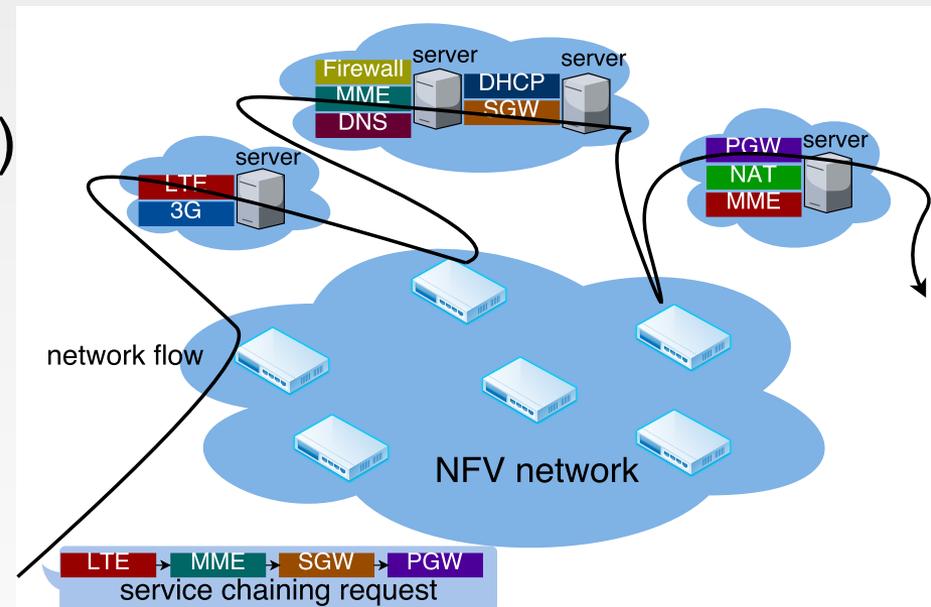


生化学反応モデルに基づいた 仮想ネットワーク機能の 動的資源配分手法の実験評価

松岡研究室 黒川 稜太

ネットワーク機能仮想化技術 (NFV) (1/2)

- ハードウェアで実現されるネットワーク機能をソフトウェアで実現
- 仮想ネットワーク機能 (VNF)
 - 汎用サーバ上で実現
 - ネットワークフローに適用
 - ファイアーウォール、Deep Packet Inspection等
- サービスチェイニング (SFC)
 - 適用されるべき VNF の順序が示される



ネットワーク機能仮想化技術 (NFV) (2/2)

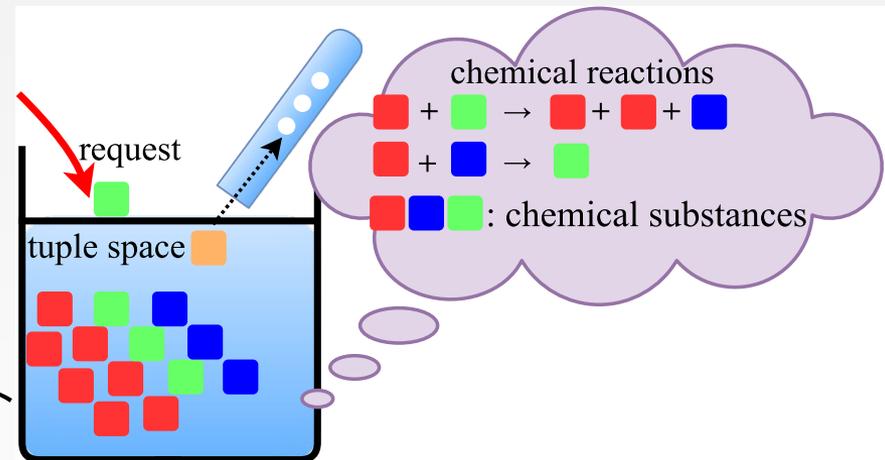
- NFV に基づくネットワークシステムを効率的に運用するために求められること
 - 各 VNF の配置やサーバ資源の効率的な割り当て
 - トラフィック量やサーバ負荷に応じたネットワークフロー経路の決定
 - NFV のようなネットワークサービスは、環境変動に対応するために自律分散的に動作することが望ましい
- 
- **生化学反応モデルに基づくサービス空間構築手法を提案**

生化学反応モデルに基づくサービス空間構築手法

- タプル空間モデル
 - タプル空間: 化学反応が起こる場
 - タプル: 化学物質(サービス要求、サービス需要、資源量等)
 - 化学反応式を定義することで、様々な挙動を実現

- NFV へのアナロジー

- タプル空間: サーバ
- サービス: VNF
- サービス要求: フローのパケット
- 資源量: サーバで利用可能な資源量



研究目的

- 提案手法は、コンピュータシミュレーションによる基本的な動作検証のみが行われている

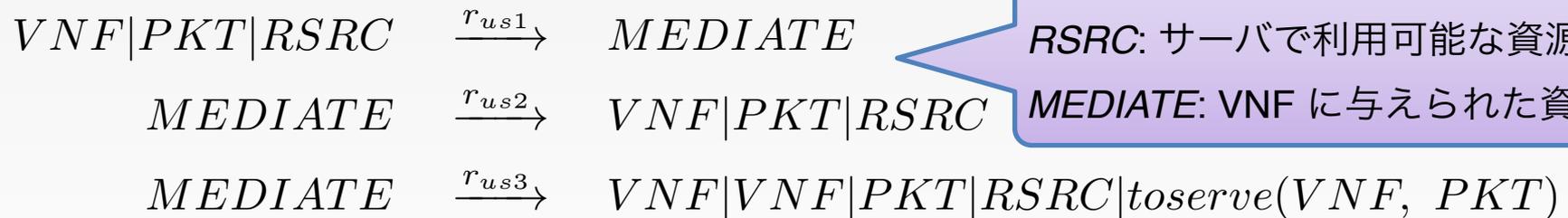


- 提案手法が **NFV 環境の制御に有効であることを示す**
 - NFV 環境への適用方法の検討、及び実装を行い、各 VNF へ CPU 資源を適切に分配することで、過不足なくフローのパケットを処理できることを確認する

NFVへの適用

- VNF への資源割り当てと実行
 - 各 VNF の濃度の大きさに応じて資源を配分
 - 酵素触媒反応を適用することで資源量の制約を実現
 - 各 VNF に割り当てられた資源量に基づいて、
パケットに対してそれが実行される

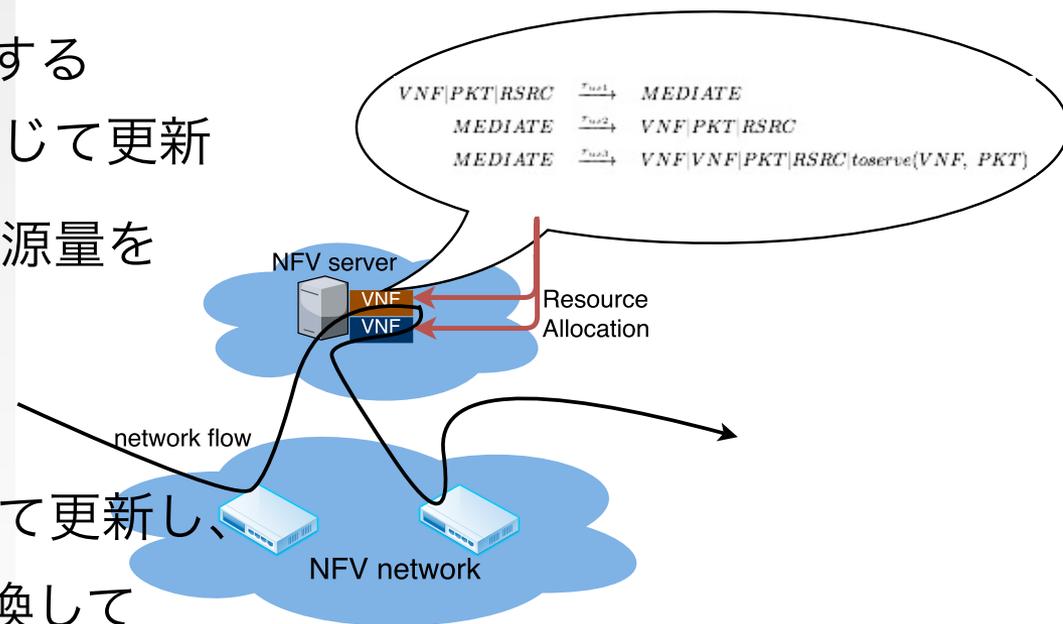
VNF: 次に実行を要求している VNF
PKT: SFC を持つフローのパケット
RSRC: サーバで利用可能な資源量
MEDIATE: VNF に与えられた資源量



実システムへの適用

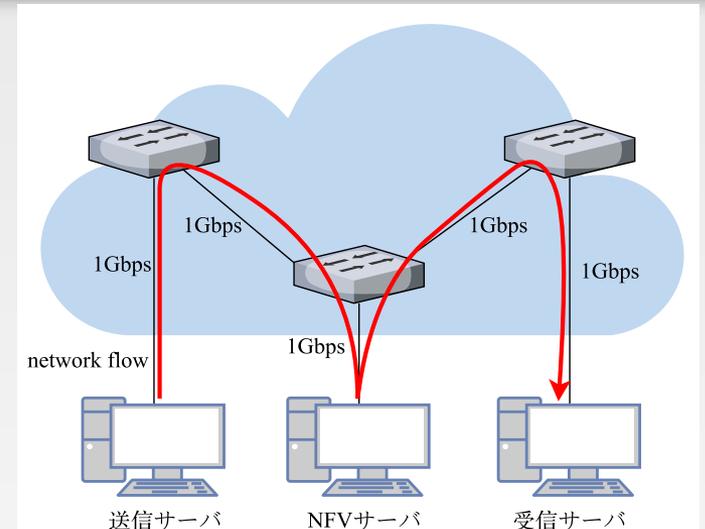
- 化学物質濃度の設定と更新方法

- VNF*: 各 *VNF* の需要の大きさを表し、初期値を決定して更新
- PKT*: NFV サーバに到着するフローの packets 数に応じて更新
- RSRC*: サーバの CPU 資源量を使用率で表現し、反応式に応じて更新
- MEDIATE*: 反応式に応じて更新し、濃度を CPU 使用率に変換して各 *VNF* に配分



動作検証

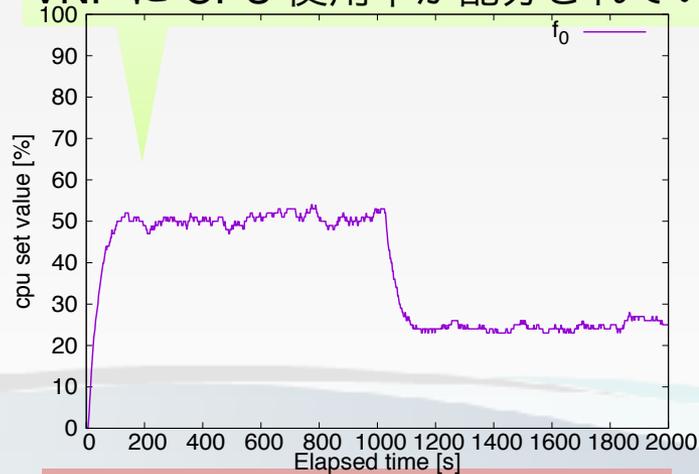
- 実験環境
- NFVサービス: 簡単なDPIを実装
- 実験内容
 - フローレートが 200 [Mbps] から 100 [Mbps] に変化する1本のフローが存在する場合
 - フローレートがそれぞれ 40 [Mbps] から 200 [Mbps]、200 [Mbps] から40 [Mbps] に変化する2本のフローが存在する場合
- 評価指標: VNFへ与えるCPU使用率、受信サーバにおける受信レート



実験結果と考察(1/2)

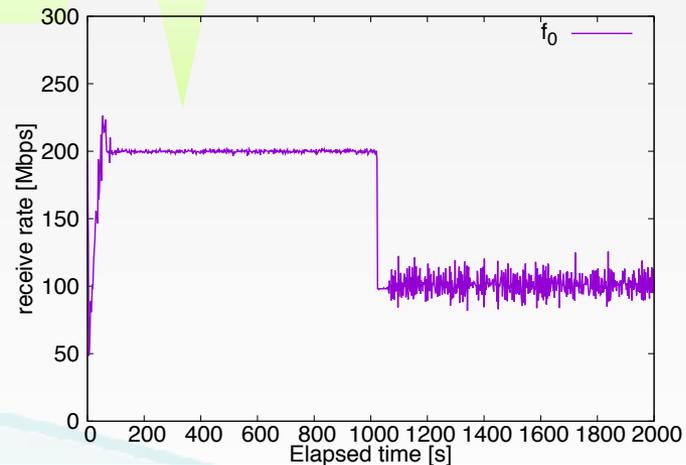
- フローレートが 200 [Mbps] から 100 [Mbps] に変化する
1本のフローが存在する場合
 - パケットを送信し始めて、1,000 [s]後、フローレートが変化

NFV サーバへのパケット入力レートに応じて
VNF に CPU 使用率が配分されている



VNFに与えるCPU使用率の時間変化

パケットが過不足なく処理されている

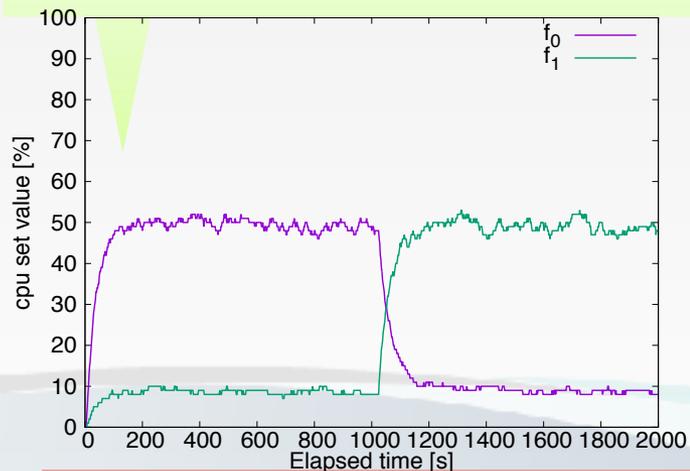


受信サーバにおける受信レートの時間変化

実験結果と考察(2/2)

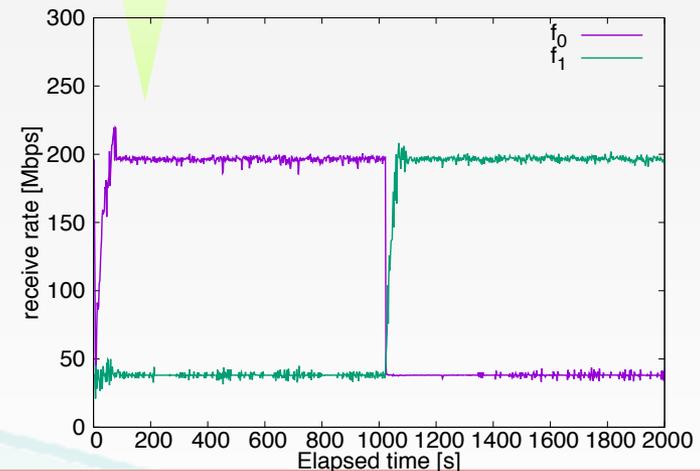
- フローレートが 40 [Mbps] から 200 [Mbps]、200 [Mbps] から 40 [Mbps] に変化する2本のフローが存在する場合
 - パケットを送信し始めて、1,000 [s]後、フローレートが変化

NFV サーバへのパケット入力レートに応じて各 VNF に CPU 使用率が配分されている



VNF に与える CPU 使用率の時間変化

パケットが過不足なく処理されている



受信サーバにおける受信レートの時間変化

まとめと今後の課題

- まとめ
 - 生化学反応モデルに基づいた仮想ネットワーク機能への動的資源配分手法の実験評価
 - 生化学反応モデルに基づき、ネットワークのトラフィック量に応じて、複数の VNF へサーバ資源を配分する機構を実現し、過不足なくパケットを処理できることを確認
- 今後の課題
 - NFV プラットフォームを用いて NFV 環境を構築し、提案方式を実装
 - 複数の NFV サーバから構成される大規模環境への拡張