

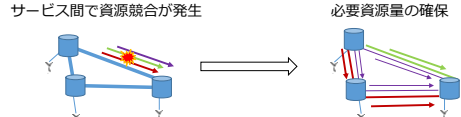
脳の認知機能モデルを用いた 複数ネットワークスライスへの サービス品質を考慮した資源割り当て制御

大阪大学大学院 情報科学研究科
情報ネットワーク学専攻修士1年生
安 世民

0

研究背景

- 各サービスに対して仮想化したネットワークスライスを提供する技術が発達
 - ネットワークスライスを用いて、サービスプロバイダがサービスを提供
 - 各スライスが通信に必要な資源量を確保



- トラフィックの変動に事前に対応できる資源量が必要
 - 各スライスにおいて、事前に必要な資源量を確保することで、トラフィックの変動による通信性能の劣化を避けることが重要

1

各スライスへの資源配分における課題

- サービス別の必要資源量の予測が困難
 - サービスによって発生トラフィックの変動パターンは様々
 - 人が多く出歩く昼休みにおけるスマホユーザ向けサービスの需要増加
 - 交通量の増加による運転支援サービスの需要増加
 - ⇒必要資源量の予測には現実世界の情報を用いる手法が有用^[1]
- 観測情報とネットワーク全体の状態の関係が曖昧
 - ネットワーク全体の状態認知モデルの構築が困難
- ネットワーク全体の状態認知において必要な情報量が膨大
 - 各スライス毎の必要資源量を算出および資源配分、経路制御を行うために必要な情報の収集およびそれによる状態認知が困難

[1] 池竹幸夫, 大下福一, 村田正幸, "人の脳情報処理プロセスに着目した実世界情報協調予測トラフィックエンジニアリング手法," Technical Reports of IEICE (IN2017-92) Mar. 2018.

2

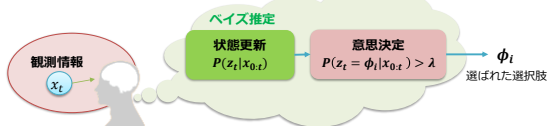
研究目的とアプローチ

- 研究目的
 - 現実世界の情報をもとに、ネットワーク全体の状態を認知し、その状態に合った資源割当を実現
- アプローチ
 - 観測情報と、ネットワーク全体の状態との関係は曖昧
 - ↓
 - ✓曖昧な情報から現在の状態を認知する、脳の認知機能モデルを採用
 - ネットワーク全体の状態を認知するために必要な情報は膨大
 - ↓
 - ✓各スライスの状態⇒ネットワーク全体の状態というように階層的に認知

3

脳の認知機能モデル (Bayesian Attractor Model)^[2]

- 人間の知覚情報に基づく情報認知をモデル化
 - 情報を観測し続け、事前に学習した選択肢のどれに近いかを判断
- 状態更新: 観測情報 x_t に基づいて内部状態 z_t をベイズ推定によって更新
- 意思決定: 事前に学習した選択肢のいずれかを採用
 - 典型的な観測情報 (状態) μ_1, \dots, μ_K を事前に記憶
 - μ_i は z の状態空間上の定点 ϕ_i ($i = 1, \dots, K$) に対応
 - 状態値 z_t が選択肢 i である事後確率 (確信度) $p(z_t = \phi_i | x_{0:t})$ を算出
 - 確信度が閾値 λ を超えた選択肢を採用

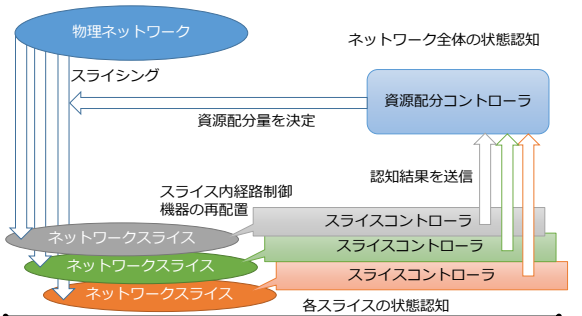


[2] S. Bittner, J. Bruneberg, and S. J. Kiebel, "A Bayesian Attractor Model for Perceptual Decision Making," PLOS Computational Biology, vol. 11, Aug. 2015.

4

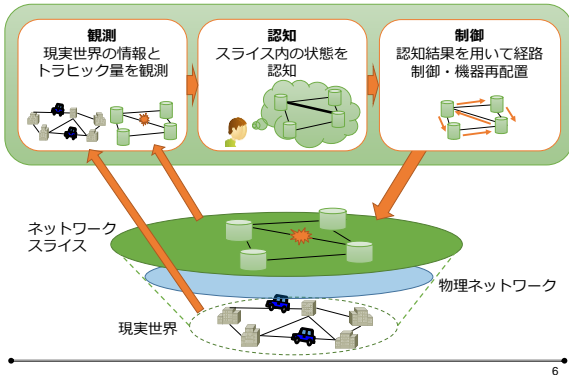
提案手法の構成

- ネットワーク全体の状態を階層的に認知



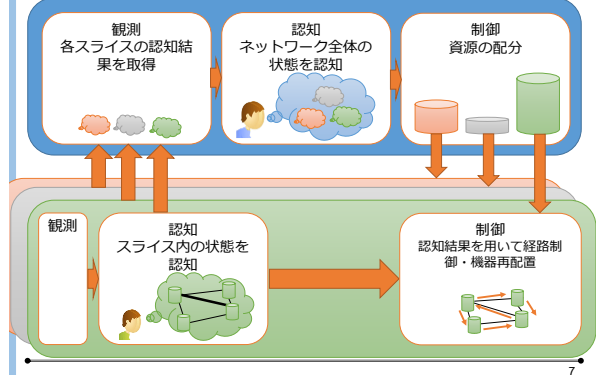
5

スライスコントローラ



6

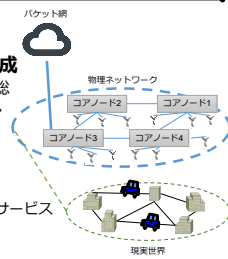
資源配分コントローラ



7

評価シナリオ

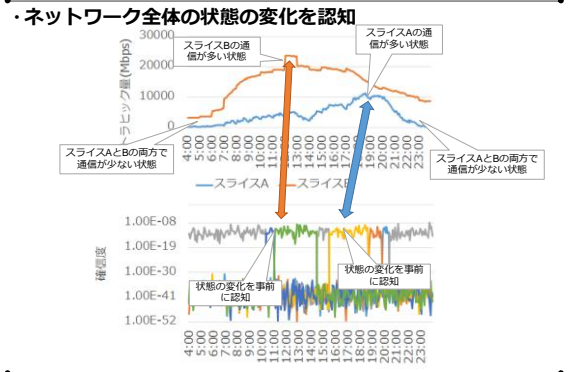
- ・スライスへの資源割当
 - ・各リンクの帯域をスライスに分割
- ・現実世界の情報・トラフィック量の生成
 - ・疑似人流データセットOpen Pflow^[3]と総務省「我が国の移動通信トラフィックの現状」^[4]にもとづいて生成
- ・各スライスに収容するサービス
 - ・スライスA
 - ・ネットワーク接続された自動車に対するサービス
 - ・現実世界の情報は交通情報を使用
 - ・スライスB
 - ・スマートフォンユーザの通信を収容するサービス
 - ・現実世界の情報は位置情報を使用
- ・認知間隔は5分



[3]T. Kashiwama, Y. Pang, and Y. Sekimoto, "Open pflow: Creation and evaluation of an open dataset for typical people mass movement in urban areas," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 85, pp. 249-267, Dec. 2017.
[4]総務省 総合通信政策部 電気通信事業部 データ提供課, "我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果," Aug. 2018.

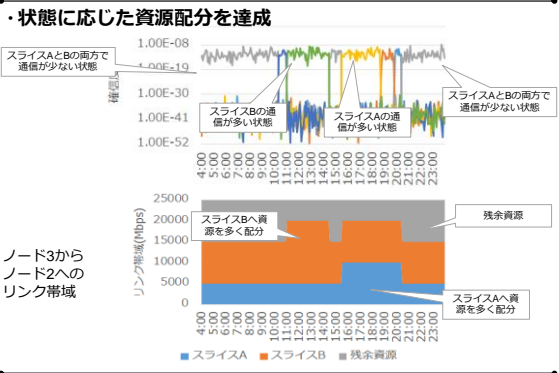
8

評価結果 (状態認知)



9

評価結果 (資源配分)



10

まとめ

- ・脳の認知機能モデルを用いた複数ネットワークスライスへの資源割り当て制御手法を提案
- ・提案手法により、状況の変化を認識し、状況に応じた資源配分ができることを確認
- ・今後の課題
 - ・ネットワーク機能配置制御と計算機資源の割り当て制御へ適用した場合の評価

11