

1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : 未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発
- ◆副題 : 時空間ダイナミクスの記述を可能とする拡張Bow-Tie構造に基づく進化発展可能なネットワーク化情報処理基盤アーキテクチャの創出
- ◆実施機関 : 大阪大学 (村田正幸)
- ◆研究開発期間 : 平成28年度～平成29年度
- ◆研究開発予算 : 34百万円 (平成28年度17百万円)

2. 研究開発の目標

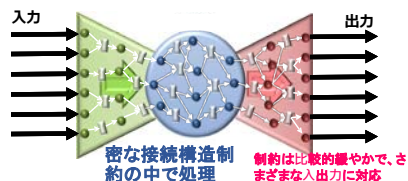
SDN/NFV、MANOなどのネットワーク化情報処理基盤のアーキテクチャ設計を可能とするために、生物システムにおけるBow-Tie構造を拡張し、環境適応性だけでなく、進化適応性を有するネットワーク化情報処理基盤の設計原理を確立する。その有効性を、NFVや拡張現実感サービスの実装を通して検証する。拡張現実感サービスの実装においては、環境変動があった場合にも適切なサービス品質(帯域100Mbps、エンド間遅延50ms)が提供できることを確認する。

3. 研究開発の成果

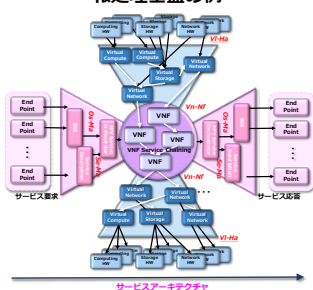
研究開発目標

研究項目1: Bow-Tie構造に基づくネットワーク仮想化情報処理基盤の設計

生物システムに見られるBow-Tie構造



Bow-Tie構造にもとづくNW化情報処理基盤の例



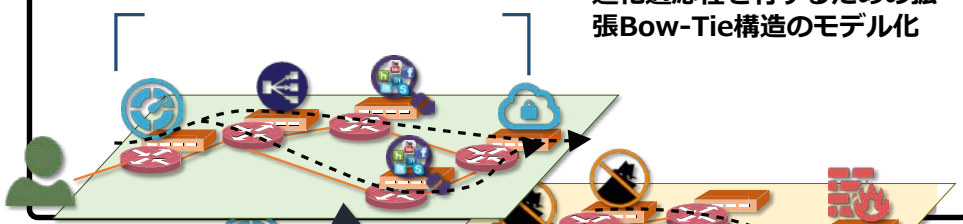
時間的空間的に柔軟な情報処理機構としてのBow-Tie構造を詳細化し、それを核として、ネットワーク化情報処理基盤の機能アーキテクチャの設計論を確立する

H28研究開発成果

- ・NFVを前提としたBow-Tie構造を用いたアーキテクチャを提示
- 外部からの呼び出し回数にもとづいたBow-Tie分離に取り組み、**50~70程度の関数がBow-Tie構造におけるノットとなる**ことを示した
- NFVにおけるVNF Chainの一部を**モジュール化して配置することで環境変動に対する適応性が向上**することを示した
- ⇒ノットの関数群を中心とするBow-Tie構造を用いた情報処理アーキテクチャによって、環境適応性が得られる見通しを得た。
- ・オープンソースソフトウェアを用いたMANO実験環境を構築し、アーキテクチャ実現に向けた課題を抽出
- OpenMANOを用いてスイッチ5台・物理PC3台からなる実験環境を構築
- ロボットとユーザーPCを接続して通信遅延の測定実験を実施
- 仮想化機能や機能配置場所に依存して、9~33[ms]の遅延差を確認
- ⇒ロボットで行われる映像**圧縮化で生じる遅延が400[ms]~となる課題**を確認

研究項目2: 進化適応性を有するための拡張Bow-Tie構造のモデル化と検証

進化適応性を有するための拡張Bow-Tie構造のモデル化



- ・空間的Bow-Tie構造を抽出する数理モデルを立案
- グループ内リンク数およびグループ間リンク数に着目
- 大小関係によってLeader, Outstanding, Organizedの3グループを抽出
- ・数理モデルを適用してLinux kernel実装(NWパート)の開発過程を分析
- 機能拡張に対して**比較的安定している関数群(Leader)を抽出**
- 機能拡張による変化はOutstanding, Organizedグループによって吸収
- ⇒所望の性質を有するグループに分類されることを確認し、**Leaderグループを中心とするBow-Tie構造によって進化適応性を得る**見通しを得た。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

| | 国内出願 | 外国出願 | 研究論文 | その他研究発表 | プレスリリース 報道 | 展示会 | 標準化提案 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|
| 未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発 | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (3) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

トピックス(1) NICT Cinet研究者らとの打ち合わせを毎月実施

NICT Cinetの研究者らと約1ヶ月に1回程度の打ち合わせを実施し、情報ネットワークシステムを対象とした分析により得られた知見(コアサイズや、その変化量)のフィードバックを行っている。また、脳科学の見地からのシステム解釈・構成を議論し、密なフィードバック体制をとっている。

5. 今後の研究開発計画

- ・ H28年度の実機検証で明らかとなったNFV環境での処理遅延を参考に、NFV環境におけるBow-Tie構造を策定するための定量的指標を定める。
- ・ 生物システムと対比しつつ、Bow-Tie構造における適切なコアの規模や内部ネットワーク構造、入出力数を明らかにする。特に脳機能ネットワーク等の生物システムとの対比を、Cinet研究者らと連携しつつ、実施する。
- ・ 研究開発目標達成に向けて実証環境の整備・構築に取り組む
 - ロボットが取得する映像の圧縮化で生じる遅延に起因して400[ms]程度の遅延が発生しているため、コンピューティングリソースの乏しいロボットで圧縮するのではなく、仮想化環境で圧縮化機能を提供することを試みる。
 - 拡張現実感サービスの設計・詳細設計と実装に取り組む

遅延測定の様子

