

## インターネットスケールチューリングマシンと応用

研究開発代表者: 小泉 佑揮 (大阪大学・大学院情報科学研究科・准教授)

主たる共同研究者: 長谷川 亨(島根大学)・渡部 康平(埼玉大学)



### グランドチャレンジへの挑戦・研究開発課題での達成目標:

通信と計算を融合したインターネット規模のコンピューティングプラットフォームによるコンピューティングの革新と  
継続的に進化可能な次世代のインターネット基盤の実現

#### 研究概要:

##### ・インターネットスケールチューリングマシン: 通信と計算の融合 計算モデルの設計

機器に状態を残さない通信と計算のステートレス性  
チューリングマシンによる計算のユニバーサル性

計算モデルを支えるスイッチャーアーキテクチャの設計

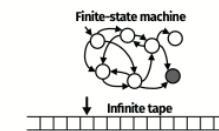
計算モデルに基づく新しいインターネットアーキテクチャの実現

##### ・インターネットスケールチューリングマシンの独自性・新規性

ステートレス性とユニバーサル性によるアーキテクチャの拡張性と  
耐障害性実現

計算により複数のクリーンスレートインターネットアーキテクチャを  
透過的に収容できる進化可能なインターネットの実現

#### インターネットスケールチューリングマシン

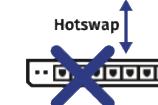


##### 通信と計算の融合

#### インターネットスケールチューリングマシンの特徴

通信と計算のステートレス性  
・通信と計算の状態を機器に残さない

計算のユニバーサル性  
・任意の計算を任意の場所で実行



スイッチ  
ルーター



スマート NIC



エッジ / フォグ



ホスト

#### 想定する社会的インパクト:

- ・将来にわたるインターネットの継続的な進化可能性
- ・インターネットの真の分散化・ハイパージャイアント寡占からの脱却
- ・大規模・長期障害の回避

#### インターネットスケールチューリングマシンの結果 耐障害性と拡張性

- ・ステートレス性とユニバーサル性による機器追加の簡易化
- ・障害範囲の局所化とホットスワップによる復旧

#### 進化可能性

- ・複数の既存および将来的クリーンスレートインターネットアーキテクチャを透過的に収容



## An Internet-scale Turing Machine and its Applications

Principal Investigator: Yuki Koizumi (Associate Professor, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University)

Co-PI: Toru Hasegawa (Shimane University) · Kohei Watabe (Saitama University)

### Grand Challenge and Goal:

Developing an evolvable Internet architecture and revolutionizing computing by integrating computing and networking into an Internet-scale computing platform

### Summary:

- An Internet-scale Turing machine: Integrating networking and computing**

A computing model that enables stateless communication and computation and universal computing

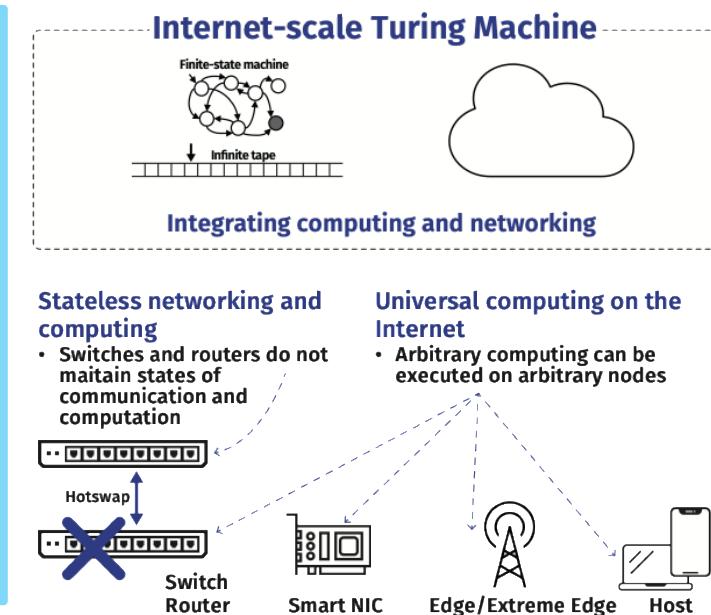
A switch architecture supporting the computing model

New Internet architectures based on the computing model

- Originality of the Internet-scale Turing machine**

High failure resilience and scalability thanks to the universality and the statelessness

Accommodating multiple clean-slate Internet architectures



### Social Impact:

- It serves as the foundational framework for an evolvable Internet.
- It breaks the monopoly by hypergiants, thereby fostering a more decentralized, distributed and open Internet ecosystem.
- It prevents large-scale and long-term failures.

### High Failure Resilience and Scalability

- Stateless and universal networking and computing enable seamless platform extensions, localization of failure effects, and hotswap quick recovery

### Evolvable Internet

- Accommodating multiple existing and future clean-slate Internet architectures