

OSAKA UNIVERSITY

Service Function Reallocation Method for Low-latency Video Live Streaming in Multi-access Edge Computing

金田 純一
情報ネットワーク学専攻 村田研究室

修士論文発表会 2019/2/13

OSAKA UNIVERSITY

ネットワークを利用した体験型サービス

- ユーザが宅外の実世界環境を臨場感をもって体験
 - 今後の発展や増加が期待される^[1,2]
 - 高いリアルタイム性を要求
 - 映像や音声を用いた双方向コミュニケーション
 - 触覚センサ等を用いて視覚情報以外も提供
 - 高い情報処理能力を要求
 - 映像を解析し拡張現実 (AR) で物体情報を追加
- アプリケーションレベルの遅延がユーザの体感品質 (QoE) に影響
 - 実世界情報がセンサやカメラで取得され、それをユーザが体感するまでの遅延
 - 全レイヤで発生する遅延を含む
 - 伝搬遅延 (レイヤ 1, 2)
 - ネットワークレベルの遅延 (レイヤ 3, 4)
 - 処理遅延 (レイヤ 7)

[1] <https://tx-inc.com/>
[2] <http://orlab.com/>

OSAKA UNIVERSITY

Multi-access Edge Computing (MEC) への期待

- 遅延の低減
 - エッジサーバと呼ばれる処理拠点を展開
 - サービス機能をデータセンターよりもエッジサーバへ優先的に配置
 - 複数のエッジサーバをユーザの近くへ展開
 - 長い通信距離による伝搬遅延の削減
 - 負荷の分散
 - 高負荷でリアルタイム性を要求するサービス機能を実行可能
- 柔軟なサービス提供
 - サービス機能は仮想化環境上の VM で動作
 - VM の展開場所を柔軟に変更 (再配置)
 - VM のライブマイグレーションで実現

OSAKA UNIVERSITY

MEC 環境における機能の配置と再配置

- 遅延を効果的に低減できる機能をエッジサーバへ配置
 - データセンターよりも処理容量が少なく、配置できる機能の数に限りがあるため
- 機能を動的に再配置
 - エッジサーバの負荷状況やユーザからの需要に応じて最適な配置が変化
 - その時点で最適な配置へ機能を再配置

遅延低減効果の大きい機能を配置
最適な配置へ再配置

MEC 環境におけるアプリケーションレベルの遅延の発生量と発生要因を解明し、サービスの低遅延化に向けた機能再配置に関する指針を得ることが重要

OSAKA UNIVERSITY

研究の目的とアプローチ

- 研究の目的

MEC 環境で発生するアプリケーションレベルの遅延を計測・分析し、低遅延化に向けたサービス機能再配置に関する指針を得る。その指針をもとに再配置手法を考案し、その効果を確認
- アプローチ

実機を用いて MEC 環境を構築し、遅延計測実験・機能再配置実験を実施
- 研究ステップ
 - 研究室内に MEC 環境を構築・Amazon Web Service (AWS) と接続
 - リアルタイム処理を伴う映像のライブストリーミングサービスを展開
 - ライブストリーミング映像のアプリケーションレベルの遅延を計測し分析
 - サービス機能再配置手法を考案し、その効果を実機実験で確認

OSAKA UNIVERSITY

構築した MEC 環境とサービス

- MEC 環境
 - スイッチ (SW) でサーバ・ロボット・PC を接続
 - エッジサーバには OpenStack を利用し仮想化環境を構築
 - データセンターを想定し Amazon Web Service と接続
 - Multi-access Edge Orchestrator を設置
 - MEC 環境の管理をおこなうノード
- 映像のライブストリーミングサービス
 - ロボットで撮影した映像をユーザ PC へ配信
 - エッジサーバを中継し映像に文字列を挿入するリアルタイム処理を実施
 - 文字列挿入機能はエッジサーバ上の VM で動作

文字列挿入 (リアルタイム処理)

VM on AWS

Orchestrator

Edge Server

SW

SW

SW

User PC

Robot Pepper

Wi-Fi

映像再生

映像撮影

アプリケーションレベルの遅延の計測方法
ユーザ PC のモニタにデジタル時計を表示し、それをロボットが撮影。ストリーミングされた映像を同一モニタに並べ時刻差を計測。

