



車両エッジコンピューティングにおける タスク成功率を向上するタスクオフロード手法

理工学部情報工学科 重野研究室

本研究の概要

Internet of Vehicle (IoV)の発展

- 車載センサやカメラで周辺状況をセンシング
- 車車間通信による協調走行や衝突回避
- 路車間通信による交通関連の情報取得



車両アプリケーションの分類

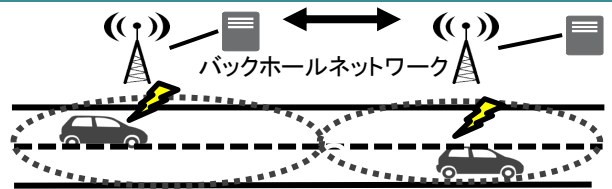
分類	許容遅延	信頼性	アプリケーション例
Advanced driving	1ms - 20ms	99.99%以上	自動運転, 遠隔操縦
Efficient driving	100ms未満	90%-99.99%	道路標識の通知, 自動駐車
Infotainment	100ms未満	ベストエフォート	ARゲーム, 地域広告

許容遅延内にアプリケーションを実行完了(タスク成功)する必要性

Vehicular Edge Computing (VEC)

遅延にセンシティブな
車両アプリケーションをエッジサーバで処理

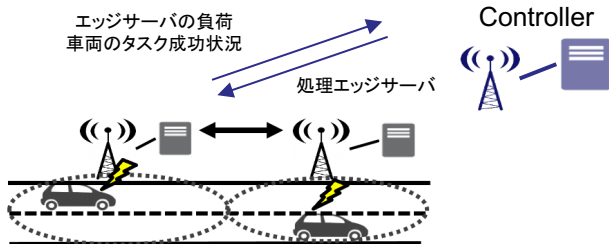
- 車両分布の偏りによる不均一なサーバ負荷
- 負荷の集中によるタスク成功率の低下



エッジサーバの負荷分散とタスク成功率向上

※タスク成功率: 実行するタスクのうち、アプリケーションの許容遅延内に実行完了したタスクの割合

集中制御によるタスク配置



エリア内のエッジサーバと車両の状態を把握

エッジサーバのリソース管理が容易

近似アルゴリズムによる最適化

- リソース制約等を満たしタスク成功率を最大化
- 複数ナップザック問題として目的関数を定式化

$$\text{maximize } \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M x_{ij} * \text{success}_{ij}$$

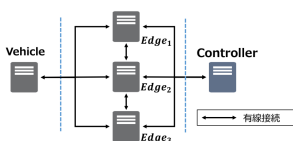
i : 車両数 $[1, N]$, j : Edge数 $[1, M]$
 x_{ij} : 車両 i をEdge j にオフロードするか, success_{ij} : 車両 i がEdge j でタスク成功したか

- 計算量 $O(n \log n)$ の貪欲法による近似解

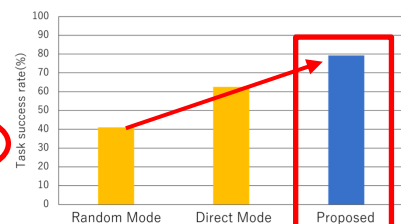
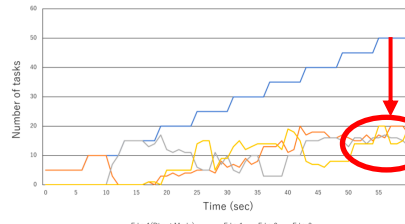
タスク成功率を向上するサーバの決定

プロトタイプによる実験・評価

実機を用いてコンポーネントとソフトウェアを実装



parameter	value
実験時間	180 [s]
エッジ数	3
RSUの通信範囲	半径500 [m]
車両の速度	60 [km/h]
ファイル転送レート	5 [fps]
画像サイズ	66.3[KB]
タスク許容遅延	100 [ms]



タスク: 人物数検出 (OpenCV)

エッジサーバへの計算負荷が最大60%削減

タスク成功率は最大38%向上

集中制御によるタスク成功率を向上するエッジサーバの決定と効果を確認

本研究はJSPS科研費 JP20H04180の助成を受けたものです。

研究者名

重野寛

お問合せ先

shigeno@mos.ics.keio.ac.jp

Keio University