

無線LAN通信を使って「見る」

課題名: 無線通信を用いた車両・自転車・歩行者検出技術

石田繁巳 (九州大学大学院システム情報科学研究院 助教)

ACT-i



九州大学

解決したい問題

■ ITS (Intelligent Transport System)

- 情報技術を用いて道路交通の安全性, 効率, 利便性, 信頼性などを向上させるシステム
 - 交通状況を考慮したルート案内
 - 衝突回避
 - (半)自動運転車

⇒カメラを使わず車, 自転車, 歩行者をセンシングしたい

- ITSに限らず, 屋内外を問わずカメラを使わないセンシングの要望は多い

どのように未来を切り拓くのか

無線LAN通信によるセンシングを屋外で実現



ACT-I期間での研究成果: ひとことで言うと「第1歩目ができた！」

(1) 通信が遮られる環境での歩行者位置センシング

- 障害物が存在する36m×10mの屋外空間
- 無線LAN送受信機を通信が遮られる位置に設置
- 11個のエリアに区切り, 歩行者がいるのか, いる場合にはどのエリアを歩いているのかを推定
- 歩行者のいるエリアを精度99.6%で推定できた

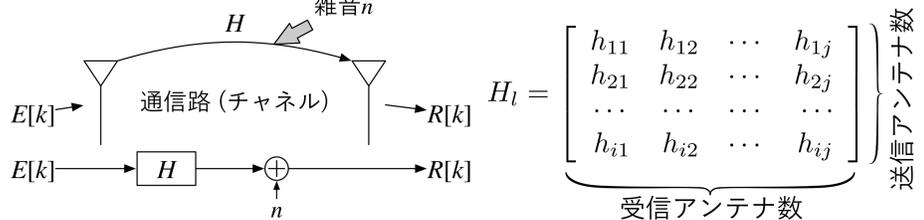
(2) 通過車両の検出と車両種別のセンシング

- 1車線約3mの片側1車線 (合計2車線) 道路
- 道路横の歩道に無線LAN送受信機を設置
- 自転車を含む車両の通過の検出と車両が通過した場合はその車両種別を推定
- 平均精度84.2%で通過車両の種別を推定できた

基本アプローチ

- 無線LAN通信=OFDM:複数のサブキャリアを使って通信
- 各サブキャリアのチャンネル応答 (送信信号がどう変化するか) を取得

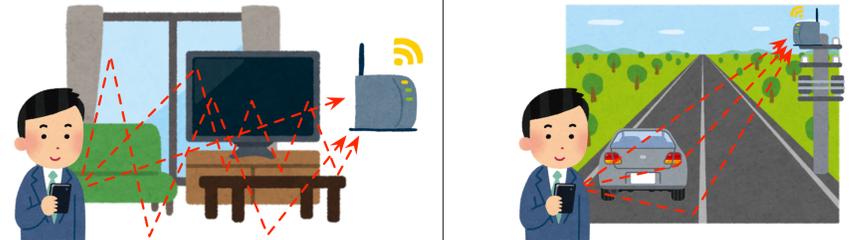
CSI (Channel State Information)



⇒CSIを機械学習することでセンシングを実現

屋外センシングでの課題

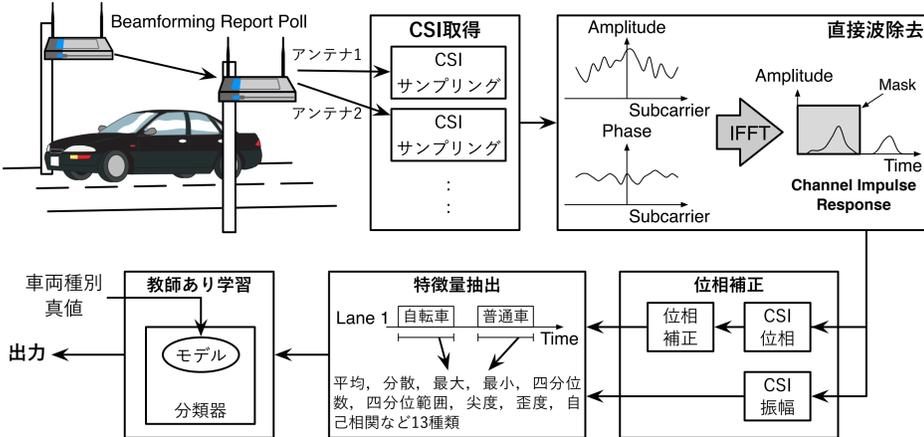
- センシングに必要な不可欠なマルチパスが少ない
 - 環境変化による影響が小さく, センシングが困難
- <屋内> サブキャリア毎にパスが異なる 少しい環境変化で大きく変化
- <屋外> サブキャリア毎の差はほぼ無い マルチパスは少しだけ変化



車・自転車・歩行者センシング

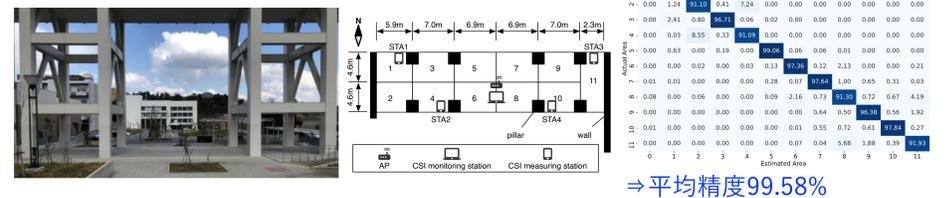
- CSI (=周波数応答) をIFFTして時間領域に変換し, 最も早く到着した信号成分を除去してから機械学習

・最も早く到着した信号 = 直接波



性能評価

■ NLOS歩行者検出



■ 路上実験

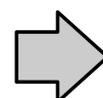
- 単一のターゲットが通過する場合のみで評価



今後の展開

屋外での無線LANセンシングは応用先が多そうだが, まだまだ残された課題

- 草木などの再現性の低い環境変化の影響をどのように排除するか
- センシング対象状態の微妙な差に対するロバスト性をどのように確保するか
- 複数のセンシング対象をどのように分離するか



これらを解決するための研究開発を今後も継続したい