

歩車共有空間における 高リスク移動体の検出とリスク評価

筑波大学 システム情報系
教授 伊藤 誠

平成30年7月24日

課題の背景

- 人と自動車とがかかわりあうなかで、いかに安全を確保できるかという問題において、「リスクが十分に低い」、「安全である」ことを保証することが必要な場面が増えている
- 例：シェアードスペース
 - 人と車両とが対等な立場で空間を共有するもの。
 - 欧米で普及が進んでいるが、日本ではほとんど普及していないし、そもそもほとんど知られていない
 - 信号、標識、表示をすべて取り払い、見かけ上のリスクを高めることによって、交通参加者のリスク感を高め、結果として安全になる
 - 参考：「高名の木登り」
- 例：自動運転
 - 無人運転の車両が、歩行者に道を譲る、譲られる

従来技術とその問題点1

- シェアードスペースのように人と車両とが何らかの形でかかわりあう空間のなかで、うまくリスクを回避しつつ、スムーズに移動を実現するためには、複数存在する移動体(人、車両)のなかからリスクの高い対象を選択的に抽出することが必要
- シェアードスペースのように、信号も標識もない環境において、リスクを特定し、通知する技術は現時点では存在していない

従来技術とその問題点2

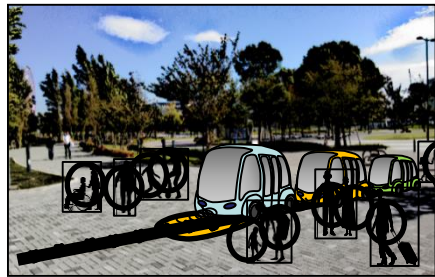
- 人と車両がかかわりあう状況において、十分な安全が確保されていることを保証するためのプロセスの一つとして、実証実験が必要
- しかし、実証実験においては、厳密には安全が確保されない（安全が確保されていることを示すための実験であるので、実験を行う前の段階では、安全であることを保証できない）
 - このため、安全を確保するために、「非現実的な」措置を講じざるをえない
 - 歩行者をガードレールで囲う、歩行者をひもでつないで動ける範囲を限定する、など
 - この安全措置により、そもそも実験の意義が成立しなくなることも少なくない

新技術の特徴・従来技術との比較

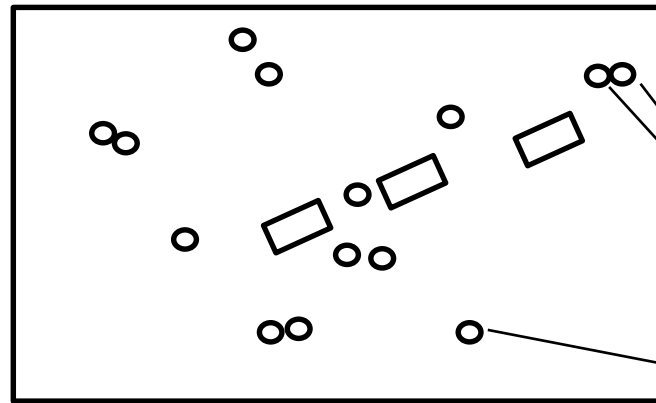
- シェアードスペースにおいて、高リスクの対象物を特定する手法を構築した
 - これに関する従来技術はほぼない
- 人と車両とのインタラクションにおいて、研究の趣旨を損なうことなく、安全に実験を行える環境を構築した
 - 歩行者が自由に動き回れる空間の中で、車両の接近に対する人の反応を調べることができる

高リスク移動体抽出手法の例

取得画像から
移動体検出



現実世界



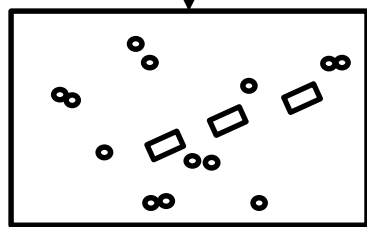
センサ・通信情報による
移動体検出

- 移動体#1 (x1,y1), (v1x,v1y)
- 移動体#2 (x2,y2), (v2x,v2y)
- 移動体#3 (x3,y3), (v3x,v3y)
- 移動体#4 (x4,y4), (v4x,v4y)
- 移動体#5 (x5,y5), (v5x,v5y)
- 移動体#6 (x6,y6), (v5x,v5y)
- ⋮

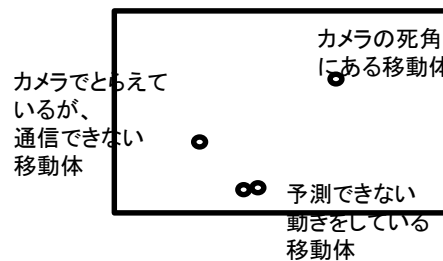
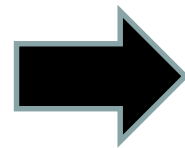
サーバ

カメラ

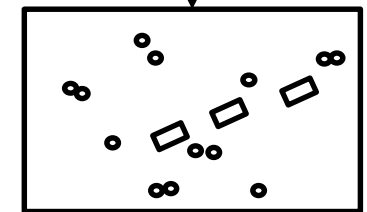
二つのマッピング
データの差分情報から
潜在的にリスクの高い移動体を抽出



カメラ画像から
マッピングされた
移動体群



蓄積された
リスクデータ群



センサ・通信情報から
マッピングされた
移動体群

高リスク移動体の判断ロジック

(A) 第1の情報群のみに含まれる移動体のグループ

– 例:カメラには映っているが、通信できない移動体

⇒ 通信手段を持たない(犬猫、幼児、等)

or 通信を拒絶している(ネゴシエーションができない)

(B) 第2の情報群のみに含まれる移動体のグループ

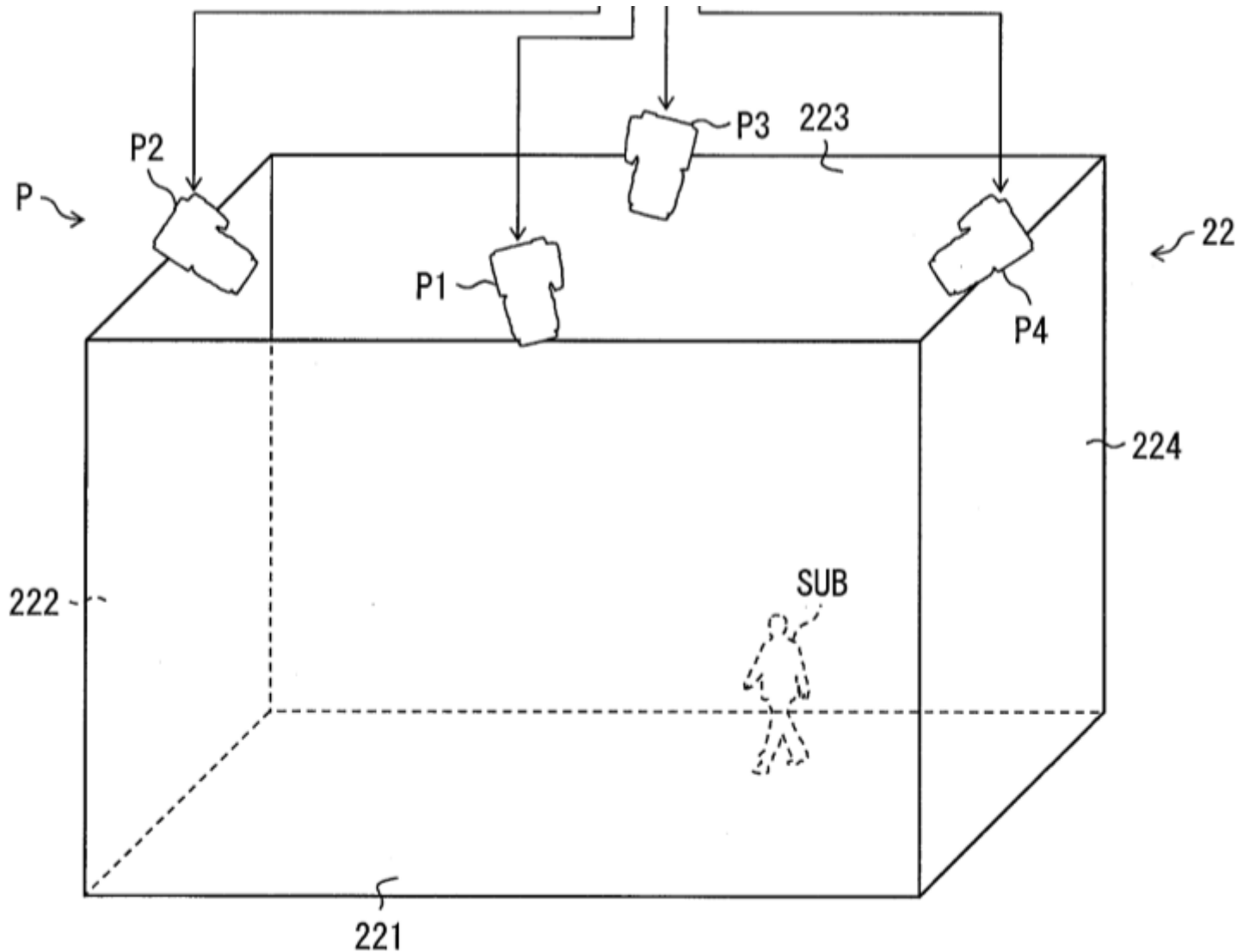
– 例:通信はできているが、カメラに映っていない

⇒ 推定される位置・速度に不確かさがある

(C) 第1の情報群及び第2の情報群の両方に含まれる移動体のうち予め定められた条件を満たす移動体のグループ

– 例:速度が高すぎる、挙動が怪しい(過去の蓄積データに類似パターンがない)、等

VRを活用した、 安全な人・車両インタラクション実験環境



想定される用途

- シェアードスペース化は、街並みの美観を高め、地域の活性化につながる有望なアプローチであるが、テロや犯罪のリスクに対する懸念もあり、日本ではなかなか導入が進まない
- シェアードスペース化された空間において、高リスク対象を特定できることにより、安全なシェアードスペースの実現につながる
- その実現のためには、特定したリスクについて、交通参加者に対する個別フィードバックできる技術と組み合わせることが有用である
- VRを利用したリスク評価手法については、自動運転、ラストマイルの移動支援などの新技術の評価用ツールとして有用

実用化に向けた課題

- 特定した高リスク移動体に対して、リスク回避のためのフィードバックを与える方法の検討が必要。
- 交通参加者が自己位置などの情報をインフラに提供することの価値を感じてもらえるための工夫が必要
- VRを利用したリスク評価手法においては、高解像度な3Dモデルを効率よく描画する計算技術、複数の移動体や、歩行者などの移動体を自然に動かすアルゴリズムの開発が必要

企業への期待

- 自動運転システムを開発しているメーカー・サプライヤ、シェアードスペースの導入を検討している自治体の皆様に、VR利用リスク評価手法をご活用いただきたい。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称： シミュレータ、サーバ、評価システム、評価プログラム、及び評価方法
- 出願番号： 特願2018-112206
- 出願人 : 筑波大学
- 発明者 : 伊藤 誠、亀田能成、高鳥光

産学連携の経歴

- 2015年-2016年 トヨタ自動車(株)ー筑波大
特別共同研究事業に参加
- 2015年- ソフトイーサ社と共同研究

その他、自動車メーカー、サプライヤ、鉄道事業者等との
共同研究の実績あり

(一件、特許取得実績あり)

お問い合わせ先

筑波大学 国際産学連携本部
技術移転マネージャー 久野 俊輔

TEL 029-859-1684

FAX 029-859-1693

e-mail kuno.shunsuke.fn@un.tsukuba.ac.jp