

“City as a Service” を実現する 情報ネットワーク基盤

研究の概要と特徴

従来のまちづくりにおいては政策が主役でしたが、今後は情報通信、特に情報ネットワーク基盤が主役になると考えます。スマートシティという広い概念の中でも特にCity as a Service (CaaS) においては、スマホのアプリを取捨選択するように、各個人がまちでの暮らしに必要な「まちサービス」を取捨選択できるようになります。

例えば、配車サービスやカー・バイクシェアリング、自動運転タクシーといったMobility as a Service (MaaS) に代表される「モビリティ」が鍵であり、人々の移動が交通機関の利用や種々の消費行動を生む経済活性化の源となります。その一方で、移動により発生する事故や犯罪、ウイルス感染などのリスクも生じます。

本研究では、**多様な領域を含めたさまざまなまちサービスを実現するための研究開発**を行います。

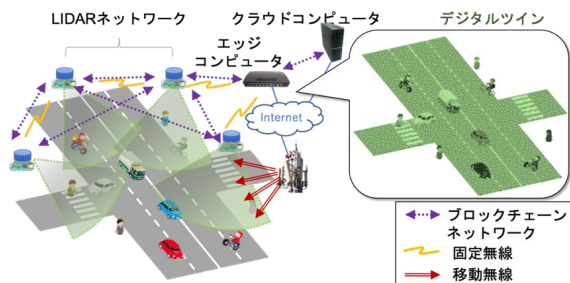
7つのサブプロジェクト



研究課題の例

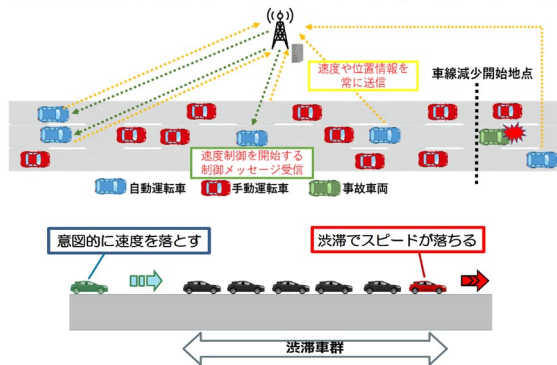
自動運転タクシー

デジタルツインによりセンサレス自律移動を可能にする多重複合センサネットワーク



未来都市に向けて自律移動マシンによる運輸旅客業の革新が期待されますが、センサやAIをターゲットとしたサイバー攻撃により広範囲の災害が引き起こされる恐れがあります。本研究では、センサが機能を停止しても自律移動を可能にするデジタルツイン(3次元空間情報)を提供する多重複合センサネットワークの研究開発を行っています。社会実装の例として、京都スマートシティや京都大学桂図書館などにおいて実装実験を行っています。

自動運転車両間の協調による事故渋滞の緩和制御



事故などの原因で車線が減少し渋滞が発生する状況において、自動運転車両が協調して速度を制御することで渋滞悪化を防ぐ手法を研究しています。本研究では、自動運転車両とサーバ間で通信を行って渋滞を検知し、減速すべき車両とタイミングをサーバが決定して制御を行う手法を提案しています。交通流シミュレーションにより、走行車両の30%が自動運転車両である場合に、平均速度が約50%向上することを確認しています。

“City as a Service” を実現する 情報ネットワーク基盤

予測防犯サービス

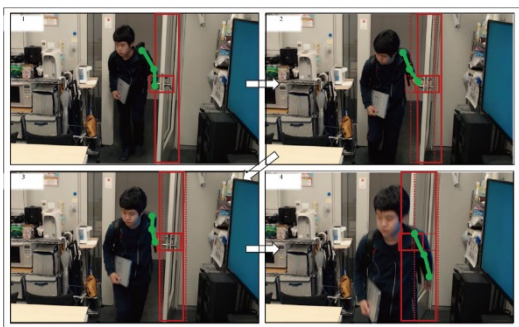
多数のドローンの自律分散協調による予測警備システム



まちでの予測的な防犯のために、多数のドローンが自律分散協調し、センシング、データ転送、コンピューティング、パトロールの4つの役割を遂行する警備システムの研究を行っています。ドローンは移動性が高いため、広範囲でのデータの収集と配送に秀でており、犯罪抑止に有用です。

本研究では、多数のドローンを制御して犯罪を予測する高度な機械学習(ML)技術を提案しています。強化学習と分散ML推論により、犯罪を効果的に抑止できることが明らかになりました。

人物の行動・特徴に基づく部外者の判別



まちのように公共性の高い場所では、誰でも自由に入室可能な施設が多く、盗難など犯罪防止の仕組みが求められています。訪問者は五感を用いて周囲の情報を取得し、その情報から不安・恐怖を感じて様々な行動が抑制される傾向にあります。そのため、初めて訪れる人の挙動には不審点が見られる可能性があります。

本研究では、ある特定の施設や部屋への訪問者の挙動を映像から解析し、その訪問者が部外者であるかどうかを推定するための手法を検討しています。

健康医療サービスロボット

眼内閃光を用いた盲目者歩行支援

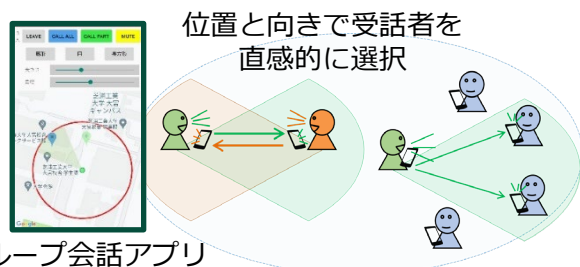


盲目者への歩行支援は重要な課題ですが、従来は視覚情報を聴覚や触覚を用いて通知するものがほとんどで、盲目者にとって使いやすいものではありませんでした。

盲目者であっても視覚経路に異常がない場合は、視覚経路を電気的あるいは磁氣的に刺激することで眼内閃光を認識することが可能です。本研究では、人間頭部の電気刺激箇所と眼内閃光の誘起位置との関係を明らかにし、障害物の位置を眼内閃光によって盲目者に知らせる手法を研究しています。

メタバース

グループでの直感的なやり取りを実現するためのコミュニケーション支援システム



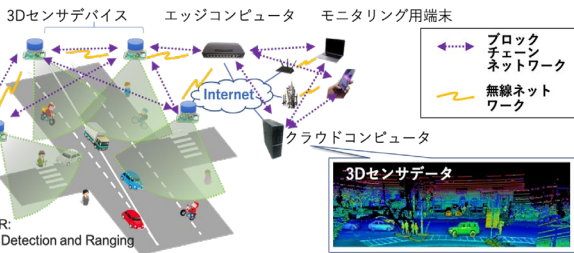
私たちにとって会話を通じたコミュニケーションは非常に重要です。しかし、グループ通話やグループ会議ツールは特定の人達にのみ話しかけたいときや一時的な会話のときにはグループを作り直したり、切り替えたりと処理が面倒です。

本研究では、伝えたい人たちにだけ情報を伝達したり、自分に関係がある情報だけを聞くことができるコミュニケーション支援システムを提案しています。また、システムをスマートフォンに実装して会話実験を行っています。

“City as a Service” を実現する 情報ネットワーク基盤

個人情報保護ブロックチェーン

モビリティの安全性を高めプライバシーに配慮したスマートモニタリングシステム

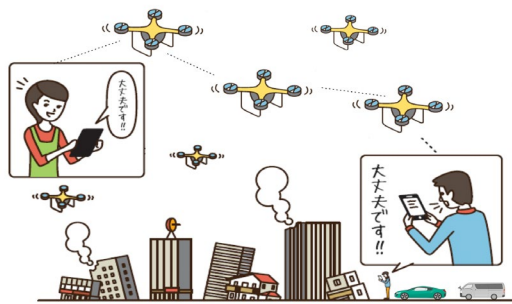


カメラで取得した画像データは個人の顔や車のナンバープレートなどの個人情報を含むため、プライバシー保護への配慮が必要です。一方、LiDARで取得するデータは点群データであるため、個人情報を含まないという特徴があります。

本研究では、LiDARで取得した点群データから推定できる「人の歩き方」や「車の形状」、「運転のクセ」などから人や車両の同定を行う手法を検討しています。また、IoTブロックチェーンを導入し、プライバシーを保護する手法を研究しています。

災害時ドローン・ロボット

自律飛行ドローンによる非常時ネットワーク構成技術

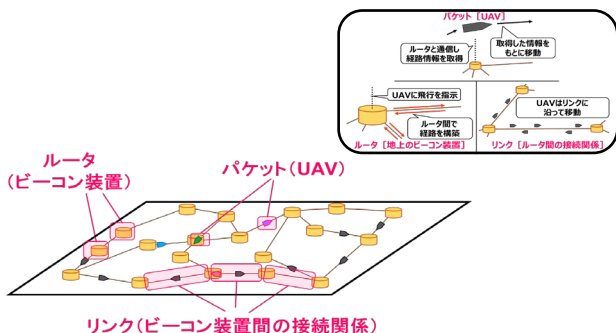


未来のまちでは、平常時にはかなりの数の自律飛行ドローンが配送などに使われていると考えられます。これを災害時などの非常時に利用し、ドローンに搭載されたカメラからの映像による被災状況の確認や、安否情報を確認するためネットワーク構成技術の研究を行っています。

既存の通信インフラが使用不能になった場合においても、複数のドローンが協調して構築される無線アドホックネットワークを用いて通信を確保することで、人々の安全・安心に寄与することが期待されます。

宅配ドローンサービス

ネットワーク技術に着想を得たドローンの自律管制制御システム



未来のまちでは、多数のドローンが空を飛び交い、空の事故や渋滞を引き起こす可能性があります。

本研究では、誰でも自由にドローンを利用できる環境を実現するため、多数のドローンを自律分散管制制御するためのシステムを検討しています。地上の設置したビーコン装置をルータ、ドローンをパケットに見立て、IPネットワークのように中継転送することでドローンの管制を行います。

これにより、既存の通信技術をドローン管制に応用することが可能となりました。

技術応用分野・企業との連携要望

私たちは、情報ネットワーク基盤をコア技術として、**まちを形成するさまざまな技術分野と協力しながら新しいサービスを創造すること**を目指しています。**情報ネットワーク・情報産業に直接関連する企業様との連携にとどまらず、機械・自動車・ロボット・都市開発などスマートシティの構築に関わる研究機関様や企業様との連携**を期待しております。

今後、大宮キャンパスでのドローン間無線通信実験や、豊洲地区やさいたま地区での新たなまちづくりに寄与する社会実装実験などを計画中です。研究開発、実験、社会実装などさまざまな形で連携できることを楽しみにしています。