

令和5年度の研究(または活動)内容

(1)ネットワークを支える物理的要素技術

・移動無線通信と応用技術

我々は受信電力ばかりでなく、温度、湿度、照度等のマルチセンシング情報を利用する屋内位置推定法を提案している。今年度は、様々な機械学習法を比較し、推定位置の一致確率に与える影響を屋内実験により明らかにした。さらに前年度に構築したリアルタイム位置推定システムについて、センサ端末を増大させ推定される候補位置の増大に関する検討を行った。

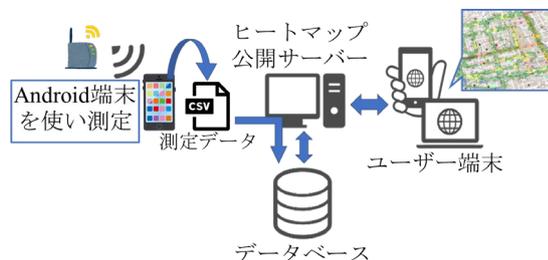
・光通信技術と次世代無線通信技術を繋げる研究

次世代無線通信にはテラヘルツ電磁波が利用される。しかし、大気中の水蒸気吸収などを考慮し、長距離伝送には光通信ネットワークの活用が必要である。本研究では非線形光学を用いた周波数変換技術を駆使し、テラヘルツ波と光波の効率的な変換手法の検討を進めている。本年は、テラヘルツ波発生に必要な光通信波長帯のレーザー光源の開発と、テラヘルツ波発生及び波長変換に必要な高ピークパワーの短パルス小型レーザーの開発を進めている。実験の結果、出力レーザーのパルス尖頭出力 22kW が得られ、レーザー発振の設計基礎データを得た。今後は更なる高出力化に向けたレーザー発振器および光増幅器の設計と構築を行う予定である。

(2)ネットワークを活用する応用技術

・無線 LAN 利用可能エリア可視化システム

無線 LAN はスマートフォンなどの携帯端末をネットワークに接続する手段の一つであり、端末での配線が必要ないため広く普及が進んでいる。電波を用いているため、目に見える有線接続とことなり、実際に接続し利用できる範囲を把握することが難しい。そこで、実際に携帯端末で受信電波を測定し、オンライン地図上に利用可能エリアを図示する「無線 LAN 利用可能エリア可視化システム」の研究・開発を行った。無線 LAN の電波強度だけでなく Web サイト表示などの指標となるスループットや無線 LAN 規格など様々な情報をヒートマップとしてオンライン地図上に表示することができる。



無線 LAN 利用可能エリア可視化システム

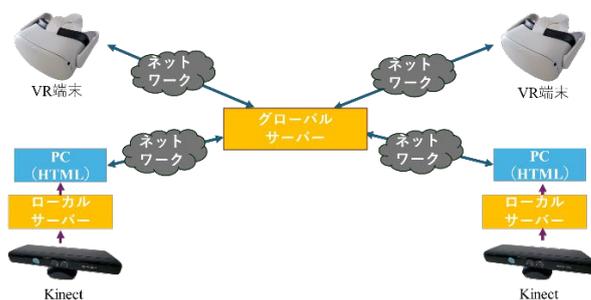
・無線 LAN 利用環境の新指標

無線 LAN は電波をもちいているため、無線 LAN に接続して利用できる範囲の把握が難しい。現在は電波受信強度(RSSI)を用いた指標により、無線 LAN に接続できるか否かの判断に用いる

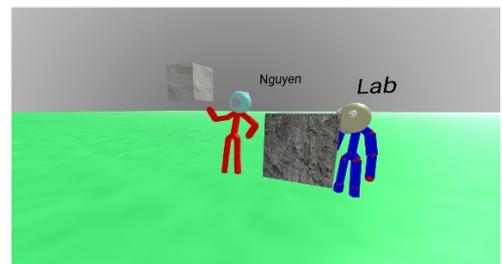
ことが多い。しかし、電波受信強度は物理層の指標であり、実際に無線 LAN 利用者が利用している Web サイトや動画閲覧に係る通信の指標ではない。そこで、物理層より上位の層に対応した新指標の研究・開発を実施し、スループットや認証手続きを利用した指標の提案および無線 LAN 利用可能エリア可視化システムへの適用を行っている。

•WebVR を用いた共同仮想空間の開発に関する研究

WebVR とは VR 端末にソフトウェアをインストールする必要がなく、Web ブラウザからバーチャルリアリティ(VR)を体験することができる技術である。地理的に離れたユーザーが同じ仮想空間上で共同作業を行うことを目的とした WebVR システムの開発を行った。システムの主な機能として、仮想空間上にある物体の操作、手渡し機能や仮想空間の同期機能、フルボディトラッキング機能、ボイスチャット機能がある。仮想空間は A-Frame により HTML と JavaScript で構築した。また、端末間で情報を送受信するために WebSocket により JavaScript でサーバーを構築した。Kinect は関節情報の取得を行う。PC の HTML は Kinect の ID と第三者視点の表示、VR 端末の HTML はユーザーが実際に体験するユーザー視点からの VR 空間を表示する。今後、アバターの品質の向上とシステムの性能評価に取り組んでいく予定である。



(a)システム構成図



(b)ユーザアバター

WebVR を用いた共同仮想空間システム

(3)ネットワークを守る管理技術

•サイバーパトロール活動の効率化・活性化システムの運用と機能開発

本研究項目では、前年度より SNS 上の投稿を検索しパトロール参加者にプッシュ配信することで、スキマ時間を判別に活用できるようにするサイバーパトロール活動促進システムを開発している。前年度に引き続き、開発したシステムをクラウドサーバ上で運用し、サイバーパトロール活動を行う学内外の計 25 名(学内 17 名, 学外 8 名)に提供した。今年度当初の運用開始から 2024 年 3 月 5 日までの間に、システムによる通報は合計で約 5,020 件行われた。また、システムの機能強化を目的に、ノーコードアプリ開発プラットフォーム App Sheet を活用した有害投稿判別アプリの試作、有害投稿のスクリーンショット取得機能開発などを行った。

- アプリケーション単位の柔軟なアクセス制御方式に関する研究

ホストが送受信するパケットの送信元アプリケーションを特定し、アプリケーション単位で柔軟にアクセス制御を施す方式に関して研究を行っている。今年度は、カーネル空間の送受信プロセスの処理を拡張可能な eBPF (extended Berkley Packet Filter) 技術を活用して、パケットにアプリケーション情報を紐付ける手法を開発した。また、SDN (Software Defined Network) 技術を活用し、アプリケーション情報に基づいてパケットの通過・遮断を制御するシステムを提案し、ネットワークエミュレータを活用してその基本的な実現可能性を検証した。