

研究室紹介

Network分野

早稲田大学基幹理工学部
情報通信学科 甲藤研究室

Network分野について

ー主な研究分野ー

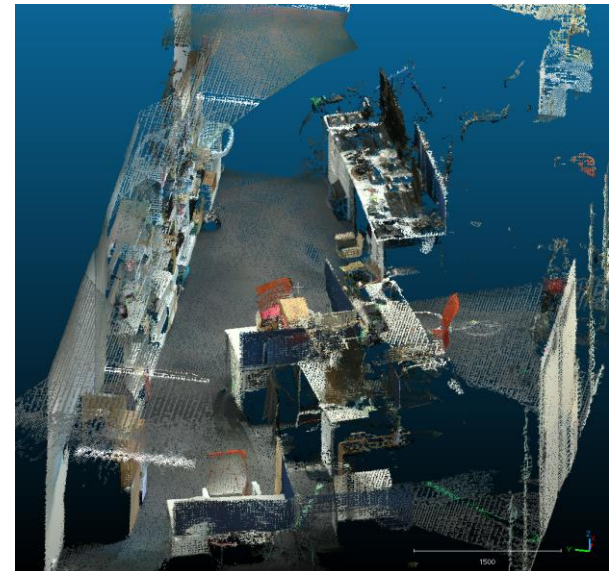
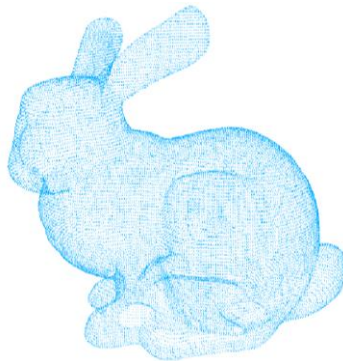
- ✓ 点群ストリーミング
- ✓ 点群圧縮
- ✓ 映像配信
- ✓ 情報指向ネットワーク
- ✓ 心拍数推定

ー最近のNetwork班のKey Wordー

点群圧縮,点群ストリーミング, 点群分類,点群物体検出, 屋内位置推定, PointNet, Hololens, Lidar, unity,4K/8K映像配信, 360度映像配信, MPEG-DASH,AR,VR,生体情報,心拍数推定, IoT ,情報指向ネットワーク etc...

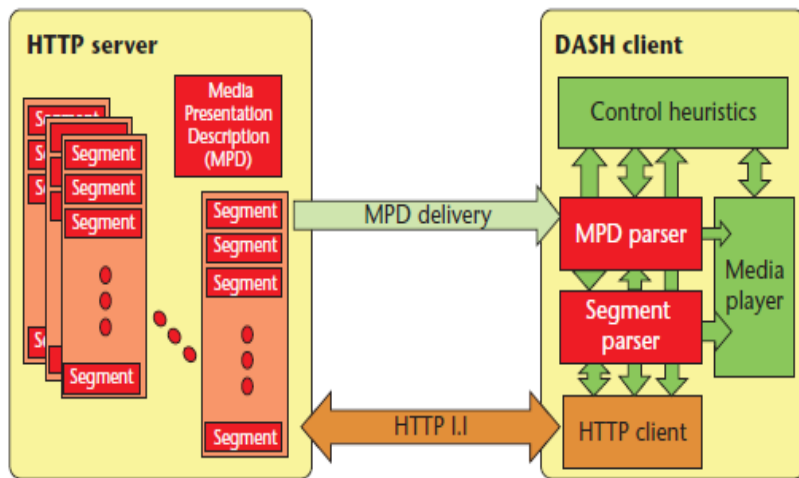
点群データ

- 点群データとは
 - 点の集まりによって構成されるデータのことを指す
 - X、Y、Zの基本的な位置情報や色などの情報を持つ3次元データ
- 何ができる？
 - ドローンなどと組み合わせる広範囲の測量が可能
 - 立体的なため視覚的にわかりやすい
 - 3Dモデルを使ったシミュレーションが行える
 - 高速な測量が可能



ビデオストリーミング

- ー 現在では、HTTPを用いたストリーミングが一般的
 - ー HTTP Live Streaming
 - ー MPEG-DASH
- ー MPEG-DASH
 - ー 単一の映像コンテンツを異なる複数のビットレートでエンコード(レプリゼンテーションと呼ぶ)し、さらに数秒ごとの断片(セグメントと呼ぶ)に分割して定義
 - ー ネットワーク環境の変動に応じて、最適なレプリゼンテーションを選択することで適応レート制御を実現



[2] “The MPEG-DASH Standard for multimedia streaming over the internet”, Anthony Vetro, Mitsubishi Electric Research Labs.

IoT

Internet of Things : 身の回りのあらゆるモノをインターネットに接続, 通信
クラウドコンピューティングやモバイルネットワークを活用しタスクを行う
セキュリティ, ネットワーク構成, 電力など多くの課題が存在

アプリケーション

- 異常検知などの様々なタスクの実行

クラウドコンピューティング

- データ保存, 分析, 可視化

センサーネットワーク

- データ収集, 送信

研究例1:LiDARを使用した移動体の屋内位置推定

- LiDARセンサ

- レーザを照射し、反射光が返ってくるまでの飛行時間を測定して物体までの距離を計測



[3]

- 屋内位置推定

- ① LiDARデータとオドメトリ情報から環境地図の作成
 - ② 建物の図面などと照合し、現在地を推定



環境地図



建物図面

研究例2:MRデバイスにおける映像の ライブ配信特性評価

- MR(Mixed Reality)
: ARとVRを統合
- MPEG-DASHによる適応制御

- 360度映像のライブ配信
- QoS, QoE評価



MRアプリケーションを活用した会議の構想図



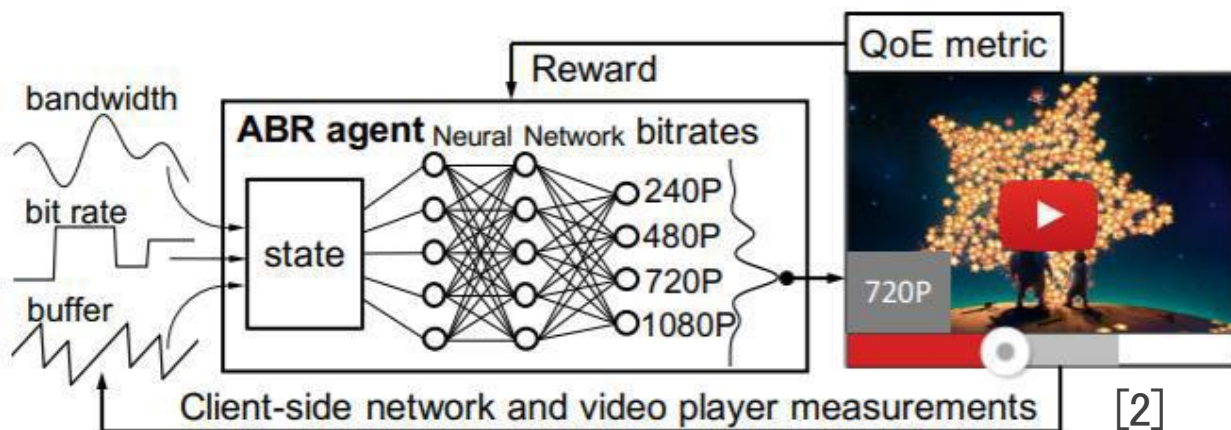
実験環境の概要



MRデバイス (HoloLens)

研究例3:強化学習を用いた映像配信制御

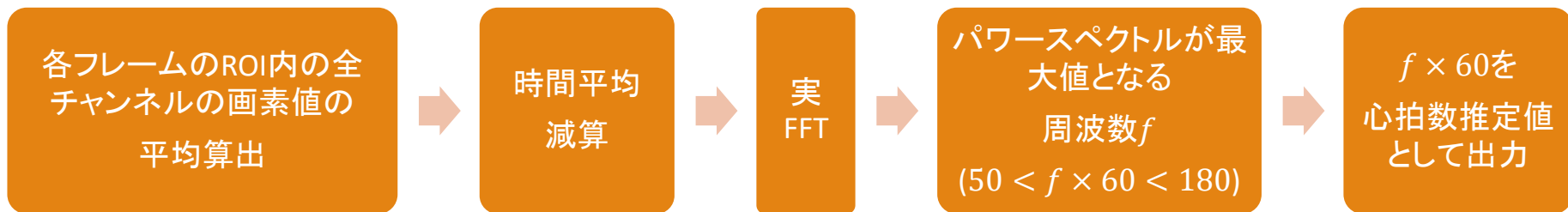
- ・Androidのアプリケーションにより、通信品質のデータを収集する
- ・収集したデータを基に、強化学習を用いた効率的な映像配信制御を学習
- ・実環境での強化学習を用いた映像配信制御の実装



研究例4:ビデオ映像による非接触心拍数推定の精度評価

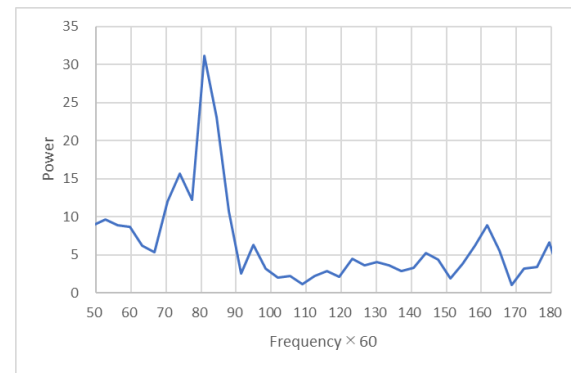
ビデオ映像から顔検出を行い、関心領域(ROI)を設定

➤ 心拍数推定の流れ



➤ 精度評価の例

- 映像撮影時の環境による推定精度への影響の評価
 - 顔の角度、カメラの角度
 - 顔の動き
- 推定に用いるデータによる推定精度への影響の評価
 - 利用するRGB各チャンネルの組み合わせ
 - ROIの位置
 - 映像圧縮



心拍数推定値
80.9

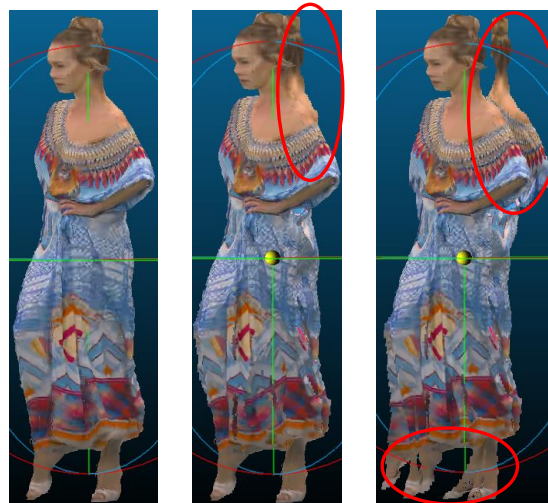
研究例5:深層学習による点群データの分類

- 点群データ(Point Cloud)の活用
 - 3次元空間を点(位置と色情報)の集合で表す
 - 自動運転・デジタルツイン・AR/VRなど
- 実際のセンサからの不完全なデータ(ノイズ・オクルージョンを含むデータ)も分類可能とする学習手法の検討
 - 学習用データに様々な加工を加えることによる分類精度の評価



研究例6:点群ストリーミングにおけるパケットロスの影響

- ・点群:遠隔会議やVR・ARのエンターテイメントにも.
- ・ストリーミングではパケットロス発生. さらにエラーが伝搬.
- ・エラー耐性技術の一つのエラーコンシールメント技術が必要.



(a) Non-Loss (b) 1% Loss (c) 2% Loss
動的な点群とエラー伝搬の例

研究例7:3D点群×AIで自動運転の安全性をアップ！

- PointPillarsで3D CNN不要の高速物体検出
 - しかし、小物体・遠距離物体の見落としが課題...
 - 新活性化関数『 β Mish & SGSmeLU』で小さい特徴も見逃さない
 - 実験ではベースライン超えを確認。より安全な自動運転を目指す



これからは計算量や他の手法との比較も進め、実運用レベルを目指す

ぜひ、Network分野へ！

✓ 近年のNW分野研究テーマ例

- ✓ V-PCCを用いた点群ストリーミングにおけるパケットロスの影響評価
- ✓ 活性化関数とTransformerを使用した3次元点群物体検出手法PointPillarsの改善
- ✓ 生成AIによる点群生成の精度の評価
- ✓ MRデバイスにおける映像のライブ配信特性評価
- ✓ 様々な状況における非接触心拍推定精度の評価
- ✓ ICNを用いたセンサ情報の効率的な転送手法とその評価
- ✓ 点群分類モデルに対するオクルージョンを考慮した拡張手法の精度評価

✓ 多様な就職先

NHK(日本放送協会),NTT研究所,NTTドコモ,NTT東日本,KDDI株式会社,NEC(日本電気株式会社),日本マイクロソフト,三菱電機株式会社,日本オラクルなど