

エレベータ内における 単眼カメラを使用した 人の位置推定

佐々木 毅
(デザイン工学部デザイン工学科)

研究背景

- 人間の日常空間でサービスを行うロボット

おもいやり共感コミュニティ

～ ICTx 芝浦工大：バイエリア・モビリティ&ロボティクスによる新しいおもいやりコミュニティ支援 ～

モビリティ、ロボティクス技術
(ロボティクス、機械制御、情報)

コミュニティ、
地域支援ネットワークの支援

おもいやり、おもてなし
パーソナライズ

センシング、分析、情報収集

- 環境物理情報,リアルタイム更新
- 車椅子で移動した場所、子供等の移動場所、位置収集
- 環境、人、ロボットからの情報
- ミドルウェアを介したスケーラブルな分散データベース構築

人工知能:特徴抽出、学習

特徴・感性・
感情・嗜好

- 人の認識、属性、特徴の学習
- 機械学習による支援内容の選択旅行者、障害者地図生成、
- ニーズ対応、モビリティ支援

感性を生かしたモビリティ、コミュニティ活性化支援

- 個人にあったおもてなし、モビリティの創出
- わくわく感、生きる意欲の創出、コミュニティへの参加

案内からショッピングまで施設・住宅・店舗など生活と地域社会をシームレスにつなぐ → 観光客、高齢者などの支援

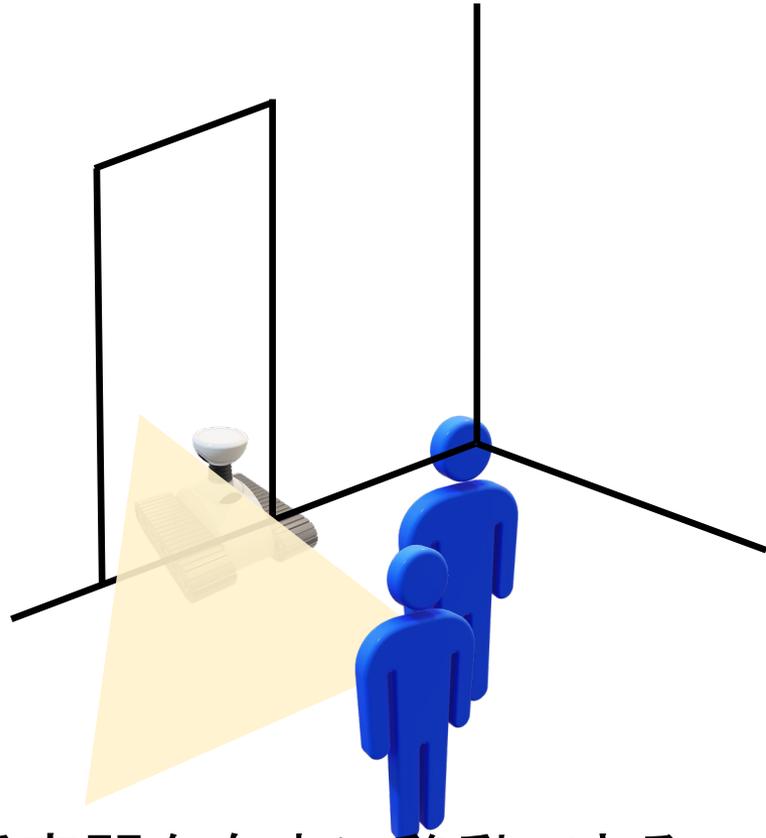


私立大学研究ブランディング事業

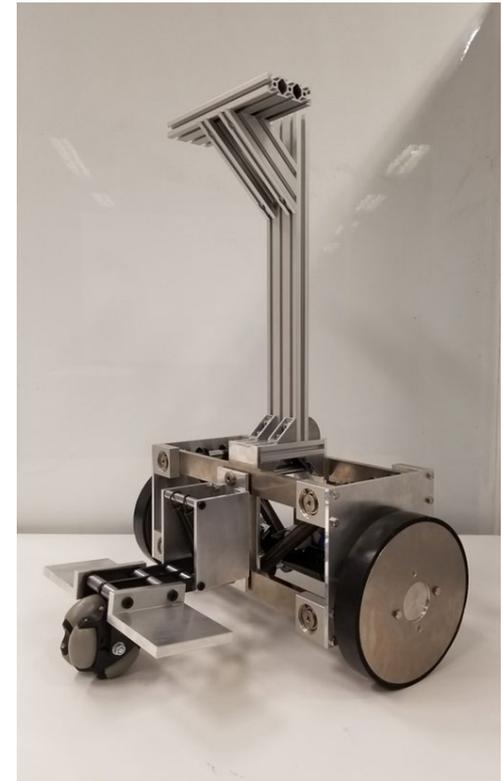
アーバン・エコ・モビリティ ロボット・ネットワーク研究領域

研究背景

- 人間の日常空間でサービスを行うロボット



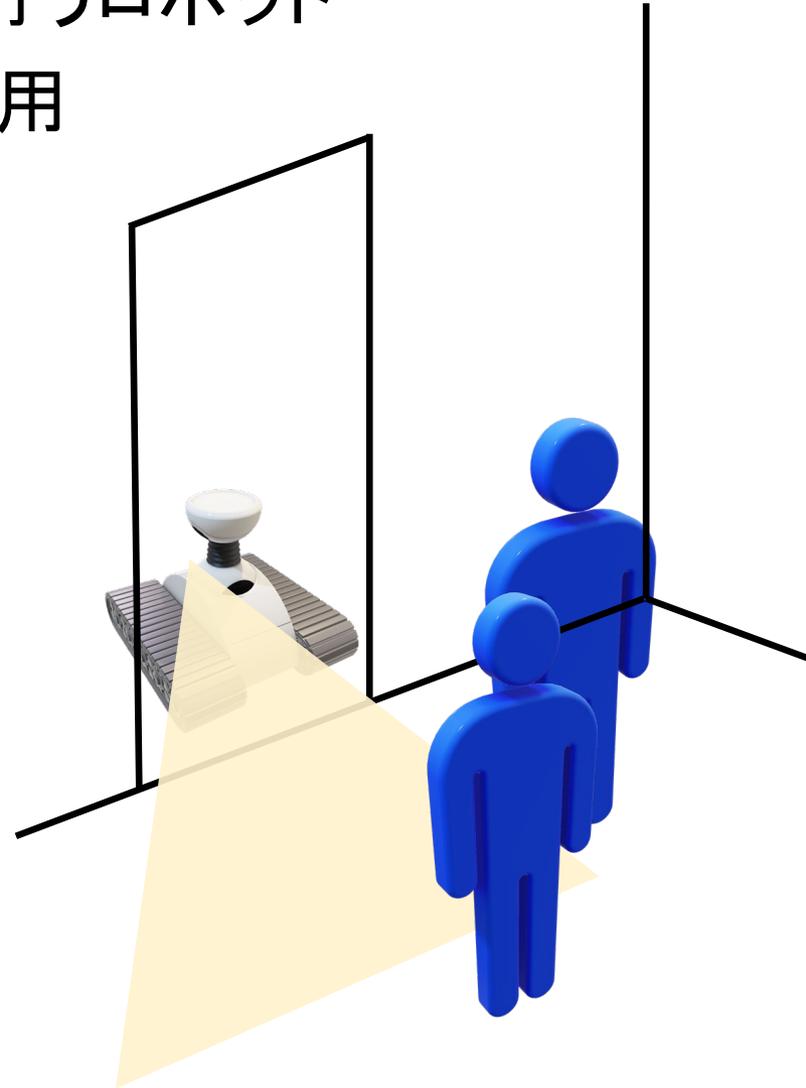
生活空間を自由に移動できるロボット
→特にエレベータへの搭乗



倒立二輪着座型
パーソナルビークル

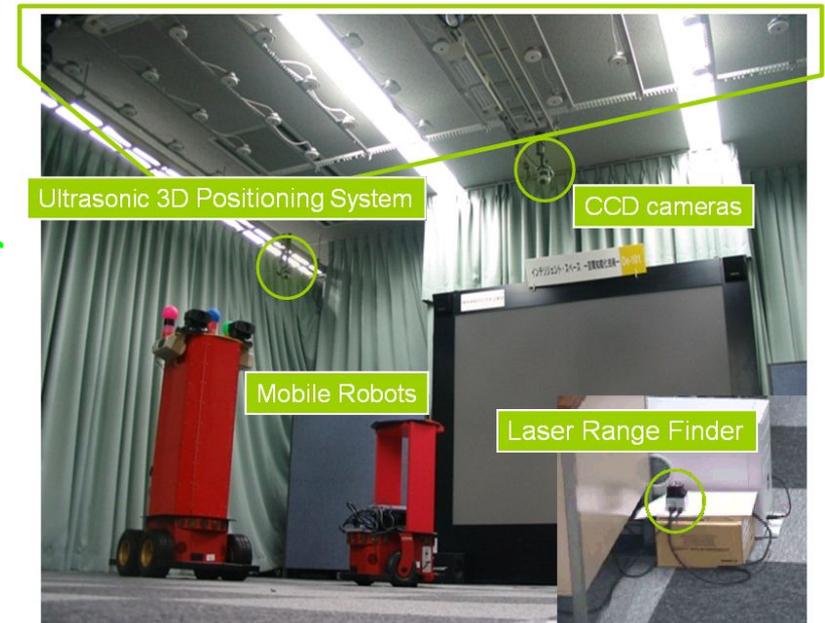
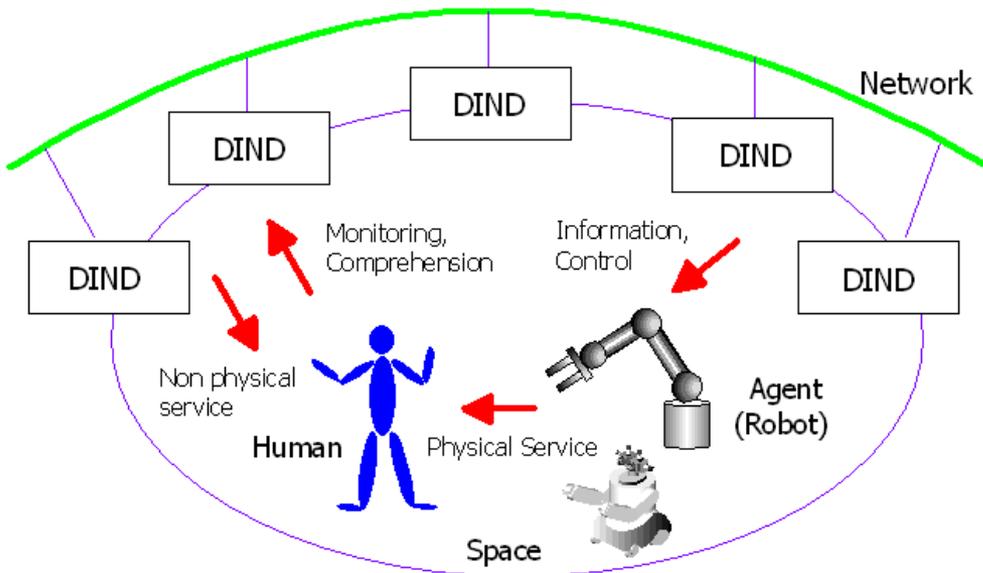
研究背景

- 人間の日常空間でサービスを行うロボット
- 移動手段としてエレベータの利用
 - 基本動作の実現
 - エレベータのボタンを押す
 - 扉が開くのを待つ
 - 目的の階で降りる
 - 他の乗客への対処
 - 乗り込める余裕があるのかの判断
 - 停止位置の決定
 - 乗降ルールの順守(降りる人が優先)
 - コミュニケーション
 - ボタンに近い乗客に目的階のボタンを押してもらえよう頼む
 - 降りる際に道を開けてもらうように頼む



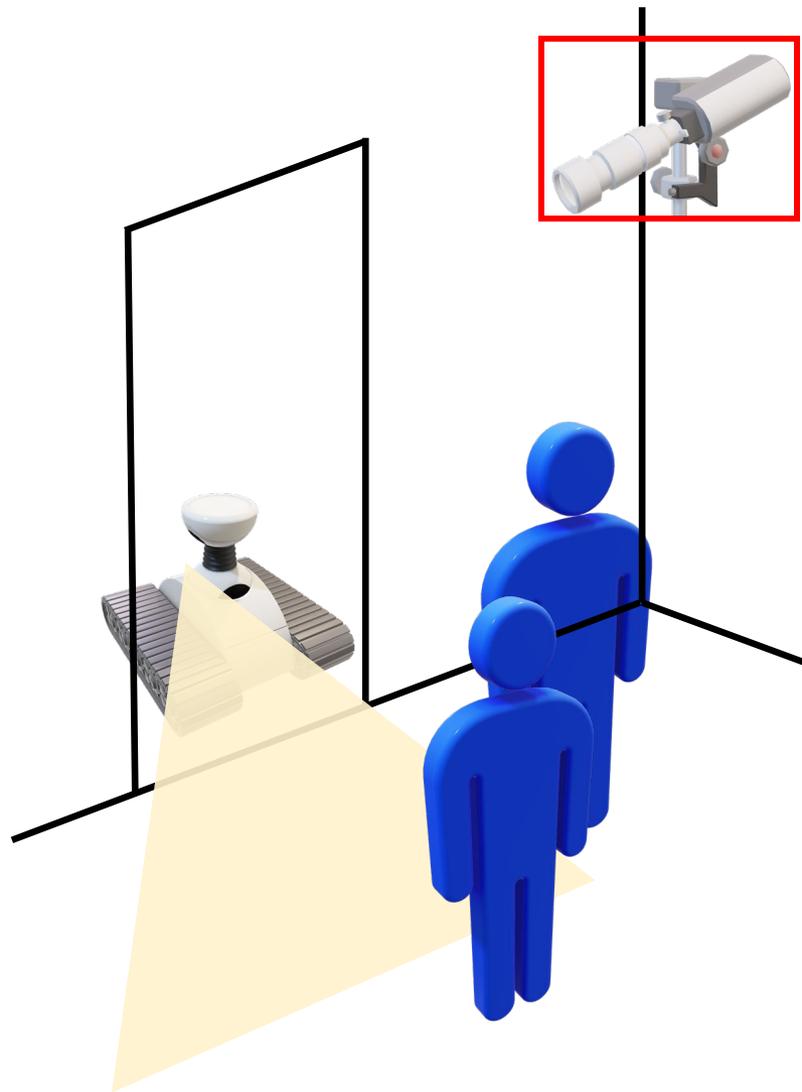
空間知能化

- センサやアクチュエータを空間に分散配置し、ネットワーク化
- 移動ロボットに対する環境整備



研究目的

- エレベータ内に設置されているカメラを用いてエレベータ内の情報を取得し、ロボットに提供することで支援するシステムの構築
- 本発表ではエレベータ内の乗客の位置情報に着目
 - すでに設置されている監視カメラ(単眼カメラ)を利用して位置推定



本研究のアプローチ

- エレベータに進入する際の人の映像から身長を推定する



$$z_h = \frac{Hp}{h}$$

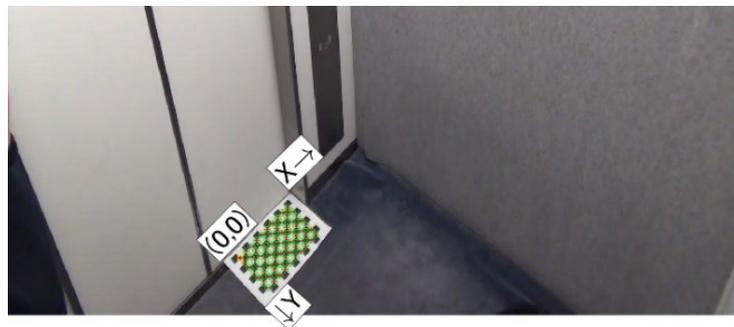
H : 入口の既知の高さ
 h : 入口の既知のピクセル高さ
 p : 人物のピクセル高さ
 z_h : 身長推定値

$$s \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = P_{3 \times 4} \begin{pmatrix} x_h \\ y_h \\ z_h \\ 1 \end{pmatrix}$$

処理の流れ

キャリブレーション

事前キャリブレーション

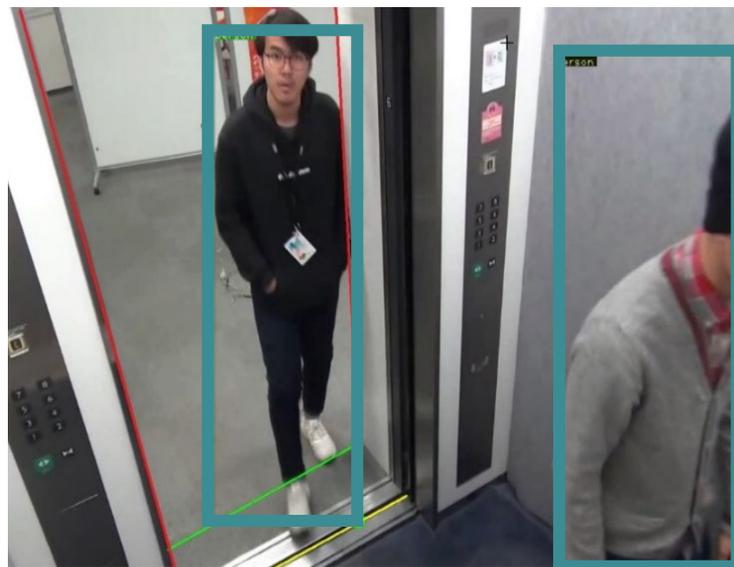


人物抽出

SSDを用いた人物抽出

身長推定

トラッキング・位置推定



処理の流れ

キャリブレーション

人物抽出

身長推定

トラッキング・位置推定

身長推定

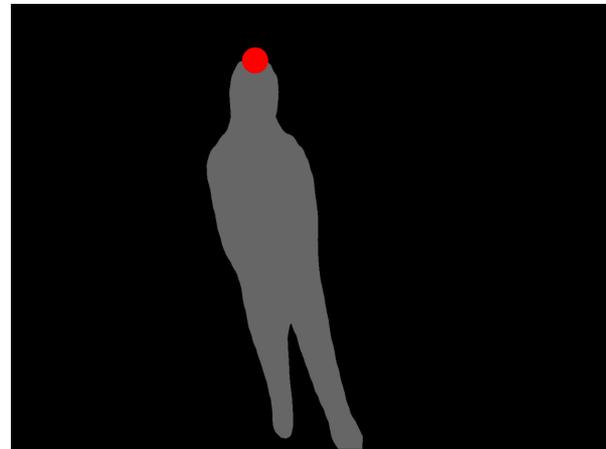


人物領域
中心

人物矩形領域の下端がエレベータの扉の下端を越えた瞬間の画像を取得

人物領域中心を通り、入口での高さ方向に平行な直線に対し、入口領域から矩形の上辺までのピクセル高さ p を取得

人物領域に基づく位置推定



実験結果

身長推定結果

データ	推定値 [m]	真値 [m]	誤差率 [%]
1	1.70	1.72	-1.16
2	1.66	1.68	-1.19
3	1.61	1.68	-4.17
4	1.71	1.72	-0.58
5	1.73	1.72	0.58

誤差率は最大で4%程度
→通過判定、身長推定が
正しく行えている

位置推定結果

位置	推定値 [m]	真値 [m]	誤差 [m]
1	(0.140, 0.570)	(0.470, 0.920)	0.481
2	(0.0615, 0.471)	(0.223, 0.528)	0.171
3	(1.44, 0.855)	(1.48, 1.00)	0.150
4	(1.18, 1.07)	(1.06, 1.06)	0.120
5	(0.906, 0.856)	(0.515, 0.657)	0.439
平均			0.272

実際の頭の位置と推定した頭の頂点の位置のずれ
→人物姿勢の学習データ増加による人物領域抽出
の安定化、頭のモデル等の利用が必要