

1. はじめに

近年、単視点観測では解決が困難なオクルージョン問題に対し多視点観測によるアプローチが注目されている。本研究では、多視点画像群より視体積交差法を用いてボクセル空間を生成し対象空間内の人数を計測することを目的とする。

2. 視体積交差法による人数計測

視体積交差法とは、物体の2次元シルエットを基に3次元形状を復元する手法である。異なる視点により得られた対象物体の2次元シルエットを3次元空間に投影した際に得られる錐体（視体積）の交差しているボクセル群を対象の形状とする。ボクセルとは計測空間を x, y, z 軸方向に分割する際の単位格子である。本研究は視体積交差法により得られたボクセルデータから対象空間内に存在する人数を推定する。以下に人数計測法の手順を示す。

Step1 キャリブレーション済みのカメラを用いて異なる視点から同時刻の多視点画像を取得する。次に、背景差分等の物体検出を用いて人物領域を抽出する(図1参照)。本研究では背景差分の精度による影響を除外するために手作業により抽出した人物領域画像群を用いる。

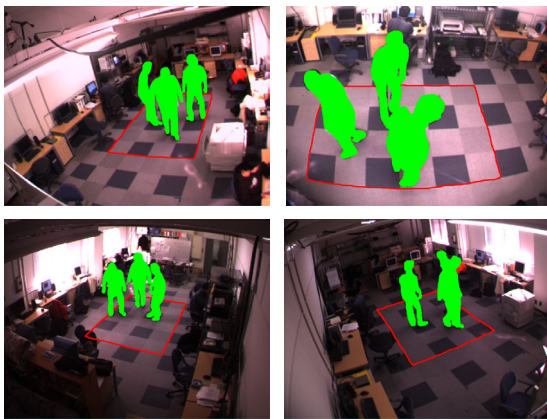


図1：人物領域のシルエット

Step2 多視点シルエット画像群より視体積交差法を用いてボクセルデータを作成する(図2参照)。ボクセル分解能は2cmとする。

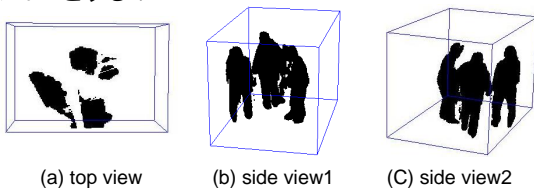


図2：復元したボクセルデータ

Step3 得られたボクセルデータより、垂直方向におけるボクセルの累積を求める。求めた垂直方向の累積をグレースケールに変換し2次元画像として扱う(サイズは150×100画素、図3参照)。

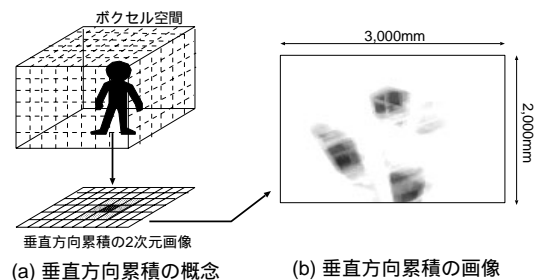


図3：垂直方向累積の概念と画像

Step4 垂直方向ボクセル累積画像を判別分析法により2値化処理を施す。2値化画像に対してラベリング処理によりラベル付けを行う。

Step5 同一ラベルの領域に対して面積を求め、100画素未満であればノイズとみなして除去する。面積によるノイズ除去後のラベル数を人数計測の結果とする。

3. 人数計測実験

異なる4視点画像より生成されたボクセル空間内に存在する人数を計測する。人数計測実験におけるカメラの配置と対象空間を図4に、各条件を以下に示す。

入力画像のサイズ 640×480画素(カメラ4台)

ボクセルデータの分解能 2cm

ボクセルデータのサイズ 100×150×100 voxels

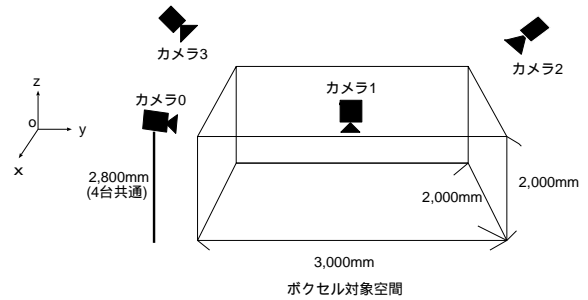


図4：カメラの配置と対象空間

対象空間内の人数が1人, 2人, 3人, 4人, 5人各20パターン(計100パターン)のデータによる人数計測実験結果を表1に示す。

表1：人数計測の結果

人数	検出数 [人]								検出率 [%]
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	20	0	0	0	0	0	0	0	100
2	0	20	0	0	0	0	0	0	100
3	0	2	18	0	0	0	0	0	90
4	0	0	2	16	1	0	1	0	80
5	0	0	0	0	14	5	0	1	70

表1より人数が3人以上で誤検出が生じている。検出数が本来の人数より少ないと判定されたものは図5に示すように人物同士が接触や極端に接近するためである。また、その逆と判定されたものは図6に示すボクセルノイズが原因である。これらの問題点に対してさらにボクセルの体積や形状によるセグメンテーションを検討する必要がある。

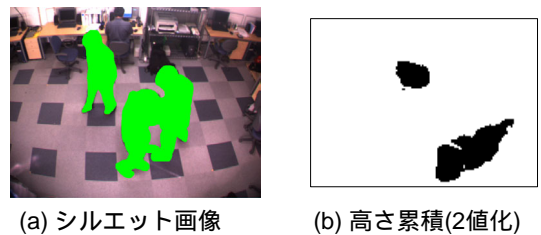


図5：接触している例(人数3人)

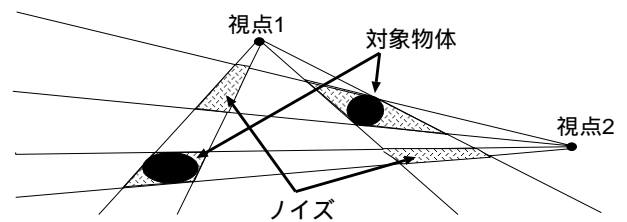


図6：ボクセルノイズの原因

4. まとめ

本研究では、4枚の多視点画像から視体積交差法により得られたボクセルデータによる人数計測法について検討しその有効性を示した。今後は、多人数の検出精度を向上させるため、ボクセル空間内におけるノイズ除去を中心に検討する予定である。