

Title	ミリ波信号を用いた人物姿勢推定における精度向上と推定シーンの汎用化
Sub Title	
Author	天谷, 幸太郎(Amaya, Kōtarō) 五十川, 麻理子(Isogawa, Mariko)
Publisher	慶應義塾大学AI・高度プログラミングコンソーシアム
Publication year	2023
Jtitle	AICカンファレンス予稿集 (2023.) ,p.42- 43
JaLC DOI	
Abstract	可視光よりも波長の長いミリ波波長帯を活用することで暗所やオクルージョンのある環境でも人物の姿勢を推定できる手法が近年提案されている。しかし既存手法は、単一の人物のみが空間上に存在する場合を主に想定しており、人物以外の物体が空間上に存在する場合には精度が低下してしまうという課題があった。提案手法では、人の可動域に着目して計測対象の人物から反射する信号を抽出するモジュールを導入することで、ノイズを含む計測に対しても頑健な人物姿勢推定手法を提案する。
Notes	会議名 : AICカンファレンス2023 開催地 : 慶應義塾大学日吉キャンパス 日時 : 2023年3月4日 第2章ポスター発表要旨 ポスター要旨-14
Genre	Conference Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO11003001-20230304-0042

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

ミリ波信号を用いた人物姿勢推定における 精度向上と推定シーンの汎用化

天谷幸太郎¹, 五十川麻理子²

¹慶應義塾大学理工学部情報工学科

Abstract: 概要を4行前後で記述する

可視光よりも波長の長いミリ波波長帯を活用することで暗所やオクルージョンのある環境でも人物の姿勢を推定できる手法が近年提案されている。しかし既存手法は、単一の人物のみが空間上に存在する場合を主に想定しており、人物以外の物体が空間上に存在する場合には精度が低下してしまうという課題があった。提案手法では、人の可動域に着目して計測対象の人物から反射する信号を抽出するモジュールを導入することで、ノイズを含む計測に対しても頑健な人物姿勢推定手法を提案する。

Keywords: 3D human mesh estimation, 3D human pose estimation, millimeter-wave, signal denoising.

1. 研究背景・目的

本研究では Xue ら[1]の手法に着想を得て、車載用ミリ波センサによって得られた点群から人物三次元メッシュ推定を行う。既存研究では、人物が起立した状態を想定したものが多く、例えば応用先として考えられる見守りシステムでは、人物が横になっている姿勢などの、様々な姿勢を対象とした推定も行えることが望ましい。そのため本研究では、腕立て伏せや人物が水平に寝る状態を含むデータを作成し、そのような場合に対しても効果的に推定可能なモデルを構築する。また、空間内に人物以外の物体が存在した場合、点群データにノイズが入ることが考えられる。本研究では、このような場合に対しても人間からの反射信号のみを取り出せるモデルを構築する。これらの技術貢献により、ミリ波を活用し、より汎用的なシーンにおいて高精度に人物三次元メッシュ推定を行える手法の実現を目指す。

2. 方法

提案手法は、深層学習モデルを用いており、入力ミリ波センサで計測された点群 x 、出力は SMPL モデル[2]である。

2.1. 深層学習モデル

図 2.1 に提案手法のモデルの全体図を示す。提案手法のモデルは、Xue ら[1]のモデルを参考に実装した。提案モデルは Base Module, Denoise Module, Anchor Point Module, SMPL Module の4つのモジュールで構成される。

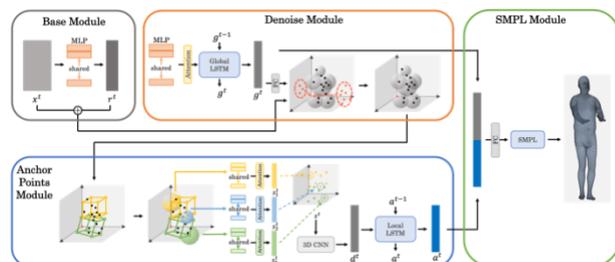


図 2.1 提案深層学習モデル

3. 実験結果

精度評価実験の定性的結果を図 3.2 に、定量的結果を表 3.1 に示す。図 3.2 は、上から順に 3.1 で記述したラベル順であり、人物の姿勢が低いものから下に行くにつれて起立した状態のデータとなっている。図 3.2 の Denoise Point Cloud では赤がデノイズ前の点群、緑がデノイズ後の点群を示す。また Anchor Point は青が上半身、黄色が下半身に適合するように学習されたものである。表 3.1 では、最も評価指標の値が良かったものを太字で表す。

表 3.1 定量的な実験結果

モデル	$E_{rot} (^{\circ}) \downarrow$	$E_{ver} (cm) \downarrow$	MPJPE(cm) \downarrow	PCKh@1.0 \uparrow	$E_{loc} (cm) \downarrow$
base	25.8	18.9	17.5	0.24	14.6
base+A	26.9	19.0	17.8	0.25	14.2
base+D	25.2	17.7	16.3	0.24	14.5
base+A+D	23.9	17.2	15.9	0.25	13.8



図 2.4 定性的な実験結果

4. 結論

ミリ波を使用した人物三次元メッシュ推定において、推定シーンを汎用化するため、モデルの改善、実験を行い、先行研究と比較して、精度の向上を確認した。

参考文献

- [1] Xue et al., “mmMesh: Towards 3D Real-Time Dynamic Human Mesh Construction Using Millimeter-Wave”, In MobiSys, pp.269-282, 2021.
- [2] M. Loper, N. Mahmood, J. Romero, G. Pons-Moll, and M. J. Black, “Smpl: A skinned multi-person linear model,” ACM transactions on graphics, vol. 34, no. 6, pp. 1–16, 2015.