

B-2-24

UWB ドップラーイメージングレーダによる 歩行人体識別のための視線方向速度分布に関する検討

Study on property of radial velocity distribution for pedestrian identification with UWB Doppler imaging radar

佐保 賢志¹ 阪本 卓也¹ 佐藤 亨¹ 井上 謙一² 福田 健志²
Kenshi Saho Takuya Sakamoto Toru Sato Kenichi Inoue Takeshi Fukuda

京都大学大学院 情報学研究科通信情報システム専攻¹
Dept. of Communications and Computer Eng., Kyoto University
パナソニック株式会社 先端技術研究所²
Advanced Technology Research Laboratories, Panasonic Corporation

1 はじめに

監視システムでは検出した目標が人体であるか否かの識別が重要である。我々は既に UWB ドップラーレーダ干渉計法を用いたイメージング法を提案し、トレッドミル上で歩行する人体のイメージングを実現した [1]。本稿では実際に室内で歩行する人体の実データを取得し、提案手法より得られた推定像と視線方向速度分布から、人体識別に有用なパラメータを検討する。

2 実験緒元及びイメージング例

図 1 に実験の概観を示す。歩行周期 1.2 s, 歩行速度 1.0 m/s でレーダに向かって直進する身長 163 cm の人体を目標とする。送信信号は中心周波数 26.4 GHz, レンジ分解能 30 cm のスペクトル拡散信号であり, パルス繰返し周期は 1.29 ms とする。アンテナは全て E 面, H 面共に 3dB ビーム幅 22 度のホーンアンテナである。アンテナ間隔は $d_H=3$ cm, $d_V=3.5$ cm である。アンテナ中心位置を $(0, 0, z_c)$ とし, $z_c=0.46$ m, 1.1 m, 1.54 m の 3 点でデータを取得する。図 2 に文献 [1] の提案手法により得られた推定像の正面図を示す。人体の概形推定が実現しているものの, 実際の室内では干渉の影響により推定像が歪み, 人体識別が困難となっていることがわかる。

3 視線方向速度分布と人体識別に関する考察

提案手法で得られる散乱中心は, その視線方向速度の情報も有する。本節では前節で述べた問題点を解決するため, 視線方向速度を利用した人体識別について検討する。まず視線方向速度分布の z 成分依存性を調べる。図 3 に図 2 の推定像において横軸を視線方向速度, 縦軸を z とした電力密度の分布を示す。床面付近に足の運動に対応する顕著なピークが確認できる。また $z = 1.2$ m 付近に腕の振動に対応する速度成分の広がりが確認できる。これらは他の動物等の歩行と異なる人体の歩行の特徴であり, この電力密度分布が歩行人体識別に有効といえる。

次に, 人体識別に有効なパラメータについて考察する。床面付近に足の振動に対応する視線方向速度のピークを確認したが, このような成分は台車などの室内の非生物目標には一般に存在しない。そこで検出した目標が人体であるかの判別指標として, z が小さい領域の視線方向

速度分布の標準偏差 σ_D を検討する。図 4 に 7 名の被験者について $z < 0.6$ m のデータを用いて σ_D を求めた結果を示す。いずれも 0.4 m/s 以上の値であり, 適切な閾値を設けることで目標が人体であるか否かの判別が可能といえる。

以上の検討より, 視線方向速度分布が人体識別において有用とわかった。今後, 台車を押しながら歩行する人体等, 様々な目標を想定した実験検討により人体識別法を提案する。

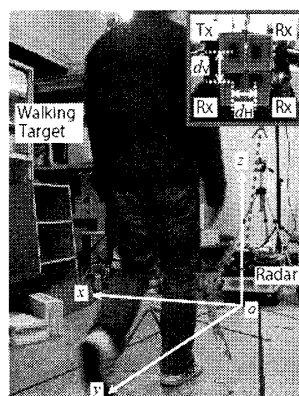


図 1 実験の概観

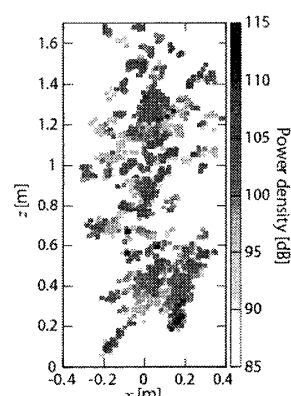


図 2 推定像の正面図

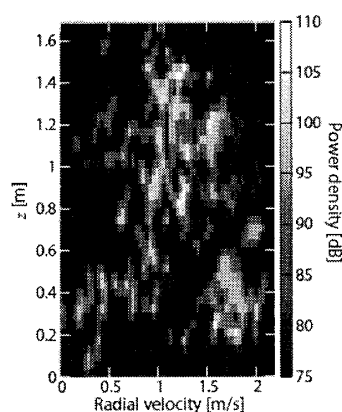


図 3 電力密度の視線方向速度-高さ分布

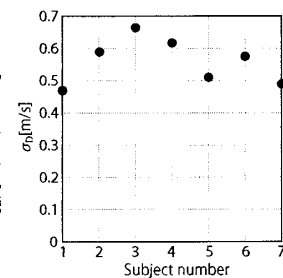


図 4 複数の被験者のドップラー速度分布の標準偏差

参考文献

[1] 佐保 他, 信学ソ大, B-2-13, 2011.