

基于 Azure Kinect 运动捕捉的下肢关节力学 和地面反作用力分析

彭迎虎¹, 王琳^{1, 2}, 陈瑱贤³, 党晓栋³, 陈飞⁴, 李光林¹

- 1. 中国科学院 人机智能协同系统重点实验室 (广东深圳 518055)
- 2. 深圳市下肢康复智能辅具工程研究中心 (广东深圳 518055)
- 3. 长安大学 工程机械学院 (西安 710064)
- 4. 香港理工大学 工学院 生物医学工程系 (中国香港 999077)

附件 1 Vicon 和 Azure Kinect 两种模型计算的下肢关节角度的平均绝对偏差 (MAD)、均方根误差 (RMSE)、相关性 (ρ)、幅值 (M)、相位 (P) 及综合误差 (C)

Supplement 1 Results' summary of mean absolute deviation (MAD), root mean square error (RMSE), Pearson correlation coefficient (ρ), and the Sprague and Geers metrics of magnitude (M), phase (P), and combined error (C) of lower limb joint angles between Azure Kinect and Vicon-based motion capture

动作	MAD/(°)	RMSE/(°)	ρ	M(%)	P(%)	C(%)
髋屈伸	5.23 (1.81)	5.66 (1.92)	0.92 (0)	-31.78 (14.85)	7.66 (2.81)	33.01 (14.39)
髋内外翻	2.18 (1.12)	2.38 (1.13)	0.89 (0.05)	-10.14 (30.42)	20.15 (12.98)	36.12 (17.27)
髋内外旋	2.56 (0.87)	2.94 (0.90)	0.78 (0.13)	-36.31 (36.24)	9.73 (5.71)	45.82 (25.69)
膝屈伸	4.26 (2.04)	4.86 (2.06)	0.89 (0.03)	-21.08 (21.70)	5.15 (1.84)	24.94 (17.98)
踝关节	3.38 (0.99)	3.86 (0.97)	0.90 (0.04)	-27.28 (9.47)	6.08 (2.64)	28.25 (8.93)

注：表中数值为平均值（标准偏差）

附件 2 地面反作用力预测值与实验值的平均绝对偏差 (MAD)、均方根误差 (RMSE)、相关性 (ρ)、幅值 (M)、相位 (P) 及综合误差 (C)

Supplement 2 Results' summary of mean absolute deviation (MAD), root mean square error (RMSE), Pearson correlation coefficient (ρ), and the Sprague and Geers metrics of magnitude (M), phase (P), and combined error (C) of predicted and measured ground reaction forces

动作	MAD	RMSE	ρ	M(%)	P(%)	C(%)
内外方向	0.01 (0)	0.01 (0.01)	0.85 (0.08)	-12.69 (15.46)	6.10 (2.93)	17.09 (12.40)
前后方向	0.02 (0)	0.02 (0.01)	0.90 (0.01)	19.44 (9.81)	8.02 (1.80)	21.59 (8.69)
垂直方向	0.07 (0.02)	0.09 (0.02)	0.89 (0.02)	-4.18 (3.48)	3.35 (0.95)	6.06 (2.21)

注：表中数值为平均值（标准偏差），MAD 和 RMSE 为体重归一化数据

附件 3 Vicon 和 Azure Kinect 两种模型计算的下肢关节接触力的平均绝对偏差 (MAD)、均方根误差 (RMSE)、相关性 (ρ)、幅值 (M)、相位 (P) 及综合误差 (C)

Supplement 3 Results' summary of mean average deviation (MAD), root mean square error (RMSE), Pearson correlation coefficient (ρ), and the Sprague and Geers metrics of magnitude (M), phase (P), and combined error (C) of lower limb joint contact forces between Azure Kinect and Vicon-based motion capture

动作	MAD	RMSE	ρ	M(%)	P(%)	C(%)
髋关节	0.40 (0.12)	0.50 (0.10)	0.78 (0.08)	1.54 (13.56)	5.86 (1.85)	14.14 (4.90)
膝关节	0.33 (0.07)	0.44 (0.10)	0.81 (0.05)	-11.64 (6.89)	6.44 (1.50)	14.24 (4.89)
踝关节	0.56 (0.15)	0.68 (0.18)	0.89 (0.02)	1.83 (8.61)	6.40 (1.79)	9.88 (4.91)

注：表中数值为平均值（标准偏差），MAD 和 RMSE 为体重归一化数据