

基于深度学习的口腔三维扫描中六方位自由度 牙齿姿态准确估算

丁王辉¹, 孙凯伟², 俞梦飞¹, 林航正², 冯洋³, 李建华⁴, 刘佐珠^{1,2}

¹浙江大学医学院附属口腔医院·浙江大学口腔医学院·浙江省口腔疾病临床医学研究中心·浙江省口腔生物医学研究重点实验室·浙江大学癌症研究院·口腔生物材料与器械浙江省工程研究中心, 中国杭州市, 310000

²浙江大学伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院, 中国海宁市, 314400

³上海时代天使医疗器械有限公司, 中国上海市, 200433

⁴杭州口腔医院, 中国杭州市, 310006

摘要: 数字牙科的一个关键步骤是准确、自动地表征牙齿的方向和位置, 在此基础上可以辅助制定正畸治疗计划和模拟牙齿排齐。由于不同牙齿之间的几何特征复杂且差异较大, 且可靠的大规模数据集尚未构建, 表征牙齿的方向和位置仍然具有挑战性。本文提出一种新的牙齿方位自动估算方法, 将其表述为六方位自由度的牙齿姿态估算任务。将每个牙齿视为一个三维点云, 设计了一个具有特征提取主干和双支路检测头的深度神经网络模型, 以估算牙齿姿态。使用新的损失函数训练新收集的大样本数据集 (10 393 例患者, 280 611 颗牙齿的扫描数据), 在 2598 例患者 (77 870 颗牙齿) 的数据集上, 平均欧拉角误差仅为 4.780°–5.979°, 平移 L1 误差为 0.663 mm。综合实验表明, 98.29% 的估算产生的平均角度误差小于 15°, 这对于大多数临床和工业应用可以接受。

关键词: 人工智能; 数字牙科; 深度学习; 口腔正畸; 牙齿姿态; 神经网络
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300596>