

Использование методов машинного обучения для анализа RGB-изображений при создании трехмерных моделей на примере человеческого тела

Использование методов машинного обучения и нейронных сетей позволяет значительно улучшить точность анализа RGB-изображений для извлечения параметров трехмерных изображений. В качестве трехмерного объекта рассматривается тело человека. Предложенный подход предполагает получение серии 2D-изображений с помощью обычных цифровых камер и создание на их основе детализированных 3D-моделей человеческого тела, включая его контуры и пропорции. Полученные 3D-модели человеческого тела могут быть использованы в медицинских целях, для дизайна и производства одежды, а также в других областях, где требуется точное воспроизведение человеческой анатомии.

Ключевые слова: машинное обучение, нейронные сети, 3D-моделирование, анализ RGB-изображений, точность измерений.

Шилов Лев Сергеевич – аспирант каф. безопасности информационных систем,
Шаньшин Семен Евгеньевич – младший научный сотрудник,
Романов Александр Сергеевич – канд. техн. наук, доцент, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР).

Список литературы

1. Zheng Z. et al. Deephuman: 3d human reconstruction from a single image // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. – 2019. – С. 7739-7749.
2. Luan T. et al. Pc-hmr: Pose calibration for 3d human mesh recovery from 2d images/videos // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2021. – Т. 35. – №. 3. – С. 2269-2276.
3. Varol G. et al. Bodynet: Volumetric inference of 3d human body shapes // Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV). – 2018. – С. 20-36.
4. Shilov L. et al. Reconstruction of a 3D Human Foot Shape Model Based on a Video Stream Using Photogrammetry and Deep Neural Networks // Future Internet. – 2021. – Т. 13. – №. 12. – С. 315.
5. Шилов, С.Е. Шаньшин, А.С. Романов, А.А. Шелупанов. Реконструкция 3D-модели формы стопы человека на основе видеопотока // Автоматизация в промышленности. – 2022.– №5.
6. 3D Athlete Tracking от Intel. Режим доступа: <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-andtechnology/3d-athlete-tracking.html>
7. Xu Y. et al. Vitpose: Simple vision transformer baselines for human pose estimation // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2022. – Т. 35. – С. 38571-38584.
8. Zeng W. et al. Not all tokens are equal: Human-centric visual analysis via token clustering transformer // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2022. – С. 11101-11111.
9. Lugaresi C. et al. Mediapipe: A framework for building perception pipelines // arXiv preprint arXiv:1906.08172. – 2019.
10. Yuan Y. et al. Hrformer: High-resolution vision transformer for dense predict // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2021. – Т. 34. – С. 7281-7293.
11. Wang J. et al. Deep high-resolution representation learning for visual recognition // IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 2020. – Т. 43. – №. 10. – С. 3349-3364.
12. Xiao B., Wu H., Wei Y. Simple baselines for human pose estimation and tracking // Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV). – 2018. – С. 466-481.

13. Kirillov A. et al. Pointrend: Image segmentation as rendering // Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. – 2020. – C. 9799-9808.
14. Girshick R. Fast r-cnn // Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. – 2015. – C. 1440-1448.
15. He K. et al. Mask r-cnn // Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. – 2017. – C. 2961-2969.
16. White I. R., Royston P., Wood A. M. Multiple imputation using chained equations: issues and guidance for practice // Statistics in medicine. – 2011. – T. 30. – №. 4. – C. 377-399.

Shilov L.S., Shan'shin S.E., Romanov A.S. Application of machine learning techniques in the analysis of RGB images for developing 3D models with the example of human body

Application of machine learning and neural network techniques enables significant improvement of RGB image analysis accuracy for retrieving 3D image parameters. The paper presents a procedure based on computer vision and machine learning techniques. Human body is considered as a 3D image. The approach proposed includes the application of a series of 2D images obtained with the help of conventional digital cameras for developing detailed 3D human body models including its outlines and proportions. The procedure proposed can result in the development of high-precision 3D human body models, which can be used for medical purposes, for clothes design and manufacturing, as well as in other areas, which require precise reproduction of human anatomy. The measurement error of key human body parameters, such as girths and lengths does not exceed 1.5 cm that proves the procedure's high precision.

Keywords: machine learning, neural networks, 3D modeling of human body, RGB image analysis, measurement precision.