

## **Реконструкция 3D-модели формы стопы человека на основе видеопотока**

*Представлена методика реконструирования трехмерной модели стопы, основанная на алгоритмах фотограмметрии и компьютерного зрения. Данная методика позволяет при помощи серии 2D-изображений, полученных с помощью смартфона, реконструировать 3D-модель формы стопы, включая нижний свод. В качестве модели для сегментации изображений стопы используется нейронная сеть Mask R-CNN, точность которой составляет 97,88%. Результатом исследования является высококачественная реконструированная 3D-модель стопы человека. Стандартное отклонение линейных показателей по длине и ширине составляет 0,95 мм. Реконструированные трехмерные модели стопы можно использовать для печати на 3D-принтерах и последующего пошива индивидуальной обуви, медицинских исследований, а также подбора обуви в Internet.*

*Ключевые слова: 3D-реконструкция стопы, фотограмметрия, компьютерное зрение, пошив ортопедической обуви, подбор размера.*

**Шилов Лев Сергеевич** – студент,

**Шаньшин Семен Евгеньевич** – студент,

**Романов Александр Сергеевич** – канд. техн. наук, доцент,

**Шелупанов Александр Александрович** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. Комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР).

### **Список литературы**

1. Cieza A. et al. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 // The Lancet. – 2020. – Т. 396. – №. 10267. – С. 2006–2017.
2. Wang M. et al. A 3D foot shape feature parameter measurement algorithm based on Kinect2 // EURASIP Journal on Image and Video Processing. – Т. 2018. – №. 1. – С. 1–12.
3. Yuan M. et al. 3D foot scanning using multiple RealSense cameras // Multimedia Tools and Applications. – 2021. – Т. 80. – №. 15. – С. 22773–22793.
4. Fangchuan L. I. et al. NOVEL USE OF THE INTEL REALSENSE SR300 CAMERA FOR FOOT 3D RECONSTRUCTION // Revista de Pielerie Incaltaminte. – 2020. – Т. 20. – №. 2. – С. 145.
5. Kobayashi T. et al. A simple 3D scanning system of the human foot using a smartphone with depth camera // J. Jpn. Soc. Precis. Eng. – 2018. – Т. 84. – С. 996–1002.
6. Niu L. et al. 3D Foot Reconstruction Based on Mobile Phone Photographing // Applied Sciences. – 2021. – Т. 11. – №. 9. – С. 4040.
7. Kok F., Charles J., Cipolla R. FootNet: An efficient convolutional network for multiview 3D foot reconstruction // Proceedings of the Asian Conference on Computer Vision. – 2020.

**Shilov L.S., Shan'shin S.E., Romanov A.S., Shelupanov A.A.** Reconstruction of 3D model of human foot shape on the basis of video stream

*The paper offers a procedure for the reconstruction of a 3D model of human foot shape using photogrammetry and machine vision. The procedure enables the reconstruction of 3D foot shape, including its low arch, with the help of a*

*series of smartphone 2D images. Mask R-CNN neural network ensuring 97.88% accuracy is used as a model for the segmentation of foot images. The study has resulted in the reconstructed high-resolution 3D foot model. The standard deviation of length and width is 0.95 mm. The reconstructed 3D foot models can be used for 3D printing and subsequent custom footwear making, medical research, and shoes seek in Internet.*

*Keywords: 3D foot reconstruction, photogrammetry, machine vision, orthopedic footwear fabrication, size finding.*