

Алгоритмическое обеспечение предварительной обработки изображений в условиях обнаружения и классификации дефектов процесса 3D-печати методом FDM на основе технического зрения

Проведен анализ дефектов процесса 3D-печати методом FDM и их классификация на дефекты экструзии, адгезии, поверхности и геометрии. Разработан алгоритм предварительной обработки изображений процесса 3D-печати методом FDM на основе технического зрения (ТЗ), включающий: захват изображений с помощью цифрового микроскопа (ЦМ) и цифровой камеры (ЦК), вычисление внутренних и внешних характеристик ЦК, устранение эффектов искажения, выделение области интереса, цветовое преобразование палитры RGB в GRAY, выравнивание гистограммы для изображения, захваченного ЦМ, адаптивное выравнивание гистограммы для изображения, захваченного ЦК, фильтрацию при помощи свертки изображения с фильтром, заданным функцией Гаусса в двух измерениях, проективные преобразования изображения, захваченного ЦК, для нахождения виртуального вида сверху, в плоскости XY, виртуальных видов сбоку, в плоскостях XZ, YZ, позволяющих обнаружить и классифицировать большее число дефектов по сравнению с захватом изображения в одной из плоскостей.

Ключевые слова: аддитивное производство, 3D-печать, метод послойного наложения (FDM), обнаружение и классификация дефектов, предварительная обработка изображений, техническое зрение.

Добрынин Степан Леонидович – аспирант,

Бурковский Виктор Леонидович – д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой ЭАУТС, ВГТУ.

Список литературы

- 1. Добрынин С.Л., Бурковский В.Л. Проблематика управления аддитивным производством на основе технологий промышленного интернета вещей // Вестник ВГТУ. Т. 17. №2. 2021.*
- 2. Print Quality Troubleshooting Guide [Электронный ресурс]: Simplify3D. Программное обеспечение для аддитивного производства. – Режим доступа: <https://www.simplify3d.com/resources/print-quality-troubleshooting>*
- 3. Yang J., Zhong W., Miao Z. On the Image enhancement histogram processing //2016 3rd international conference on informative and cybernetics for computational social systems (ICCSS). – IEEE, 2016. – С. 252-255.*
- 4. He K., Sun J., Tang X. Guided image filtering //IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 2012. – Т. 35. – №. 6. – С. 1397-1409.*
- 5. Malis E., Vargas M. Deeper understanding of the homography decomposition for vision-based control : дис. – INRIA, 2007.*

Dobrynin S.L., Burkovsky V.L. Algorithms for preliminary processing of machine vision images for detection and classification of defects of FDM 3D-printing

The defects of FDM 3D-printing are analyzed and categorized as the ones caused by extrusion, adhesion, surface, and geometry. An algorithm for preliminary processing of printing images on the basis of machine vision is developed. The algorithm includes image capture using digital microscope and digital camera, calculation of external and internal characteristics of the digital camera, elimination of distortion effects, selecting the area of interest, color conversion of RGB palette to GRAY, equalization of the histogram of the image captured by the digital microscope, adaptive equalization of the histogram of the image captured by

the digital camera, filtration using the convolution of the image with the filter specified by 2D Gauss function, projective transformation of the image captured by the digital camera for finding the virtual top view in the XY plane and the virtual side views in XZ and YZ planes that enables the detection and classification of more defects as against image capture in a single plane only.

Keywords: additive production, 3D-printing, fused deposition modeling method (FDM), detection and classification of defects, preliminary image processing, machine vision.