

ТЕХПРОЦЕСС 3D-ПЕЧАТИ

3D PRINTER TOOLCHAIN



УДК 338.27:004

Сбоева Ирина Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры Менеджмента и бизнеса, ГБОУ ВО Поволжский государственный технический университет, Россия, г. Йошкар-Ола,

Бородин Юрий Николаевич, магистрант, 3 курс, факультет Управления и права, ГБОУ ВО Поволжский государственный технический университет Россия, г. Йошкар-Ола

Sboeva Irina, sbia08@mail.ru

Borodin Yuri Nikolaevich

Аннотация

В данной статье рассмотрены основные элементы 3D-принтера, их взаимосвязь и принципы 3D-печати. Исследованы основные входы и выходы технологического процесса 3D-печати и 3D-принтера, влияние на них электронной прошивки. Приведены обобщённые требования к формату файла, подготовленного к 3D-печати. Описан принцип работы электроники 3D-принтера в процессе создания типовых моделей. Проанализирована роль программы-слайсера для задания траектории движения шаговых двигателей 3D-принтера.

Annotation

In this article are described the basic principles of 3D printer, their interconnection and principles of 3D printing. The main inputs and outputs of 3D printing and 3D printer toolchain are explored. It is reported the generic requirements to the file format, that is prepared for 3D-printing. Also the influence of electronic

firmware is explored. The principle of 3D printer's electronic in the process of creation of typical models is described. The role of slicer program, that is sets the trajectory of the 3D printer stepper motors, is analysed.

Ключевые слова: Слайсер, 3D-принтер, техпроцесс 3D-печати, 3D-модель, G-код.

Key words: Slicer, 3D Printer, 3D Printer Toolchain, 3D Model, G-Code.

В настоящее время личные 3D-принтеры пока не получили широкого распространения в виду сложности процесса их эксплуатации. Однако, многочисленные успехи, которые делают энтузиасты-разработчики, открывают новые возможности использования личных 3D-принтеров. Например, в 2019 году было продано 3D-печатных изделий на \$13,7 млрд; к 2025 году этот показатель должен составить \$63,46 млрд. [1, 6 с.]. Современные исследования направлены на то, чтобы сделать 3D-принтеры более надёжными и удобными в повседневной эксплуатации.

Быстрое прототипирование — технология аддитивного производства, подразумевающая создание требуемой детали послойно: «снизу-вверх» [2, 22 с.]. Для быстрого прототипирования применяются 3D-принтеры, работающие по технологии FDM (Fused Deposition Modeling [3] – технология 3D-печати методом послойного наплавления). Способ нашей коммуникации с 3D-принтером определяется программно-аппаратными средствами 3D-принтера, такими как электроника, прошивка, управляющая программным обеспечением, и слайсером - программой, послойно создающей трёхмерный объект из трёхмерной модели. Если используется 3D-принтер в виде готового комплекта, либо предварительно собранный, то прошивка предусматривается изготовителем в комплекте с 3D-принтером. Если же специалист собирает свой 3D-принтер, самостоятельно подбирая отдельные узлы и детали, то у него будет возможность выбрать ту прошивку, которая лучше всего подойдёт для решаемых задач. Тем не менее, важно знать, как взаимодействуют различные элементы 3D-принтера. Нужно понимать, как прошивка 3D-принтера влияет на

создание реальных объектов. Для этого необходимо понимать, с чего начать модифицирование 3D-принтера, если в этом возникает необходимость.

Еще несколько лет назад (до 2016 г.) российские специалисты сетовали на крайне неблагоприятную ситуацию, складывающуюся с внедрением аддитивных технологий (АТ-технологий) в российскую промышленность [4, 4 с.]. Но со временем ситуация изменяется в лучшую сторону.

Например, в настоящее время появляется возможность из ранее приобретенного 3D-принтера лишь путем изменения электронных компонентов и прошивки собрать в домашних условиях наиболее современную модель. Или заменить версию программы-слайсера, чтобы было легче создавать запчасти для ремонта. Это всё возможно уже сейчас, и нет необходимости приобретать новую модель 3D-принтера, чтобы пользоваться новейшими разработками в этой области.

Рассмотрим, как элементы 3D-принтера взаимодействуют друг с другом.

1. Путь от 3D-модели к 3D-объекту.

Создать трехмерный объект на 3D-принтере не так просто, как распечатать документ на обычном принтере. Но и нельзя утверждать, что это очень трудно. Для того, чтобы из трехмерной модели изготовить требуемую пластмассовую деталь, требуется последовательно совершить несколько операций. Эта последовательность называется технологическим процессом. На рисунке 1 в виде блок-схемы технологический процесс показан более подробно.

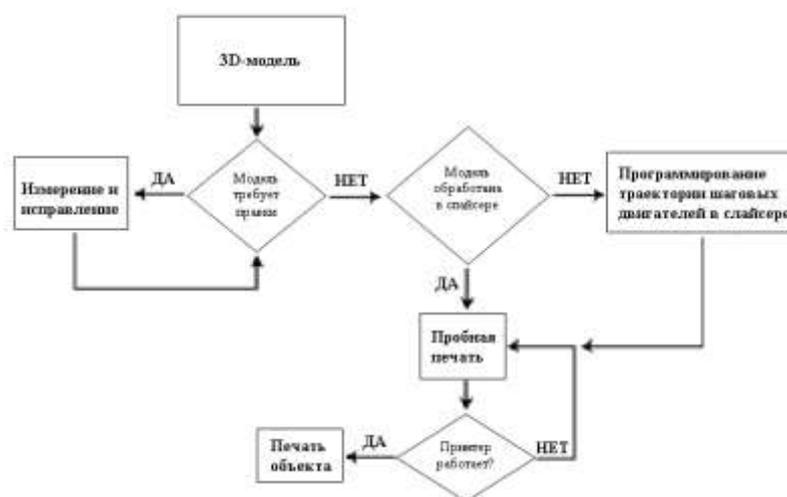


Рисунок 1. Блок-схема техпроцесса 3D-печати

2. 3D-модель.

Достоинством компьютерной технологии является построение модели и ее чертежа в истинных размерах. Это означает, что измерив или задав размер, нужно применить его к создаваемой модели, не умножая на масштаб, какой бы большой или малой ни была деталь. Такая возможность определяется тем, что на экране можно отобразить модель любых размеров [5, 20 с.].

Любая печать начинается с хорошей 3D-модели. Данная модель может быть взята из внешних источников, либо создана самим пользователем, при этом требования к ней будут одинаковы. Модель, которая требуется для печати, имеет формат STL, или формат файла стереолитографии. Эта модель также должна быть соразмерна области печати 3D-принтера. Это должна быть обработанная и подготовленная модель. Если файл не будет соответствовать этим основным требованиям, то он должен быть изменен или восстановлен одним из доступных способов.

3. Обработка в слайсере и техпроцесс 3D-печати.

Если хорошо подготовить модель к печати, её обработка в слайсере для 3D-печати не займёт много времени. Поскольку 3D-принтеры печатают, нанося филамент на поверхность слой за слоем, необходимо обработать модель в специальной программе-слайсере. Например, в слайсере Simplify3D настройки печати называются процессом. Процессов может быть либо один, либо несколько с разными настройками, что позволяет гибко настраивать печать

применительно, например, к разной высоте детали или с привязкой определенного процесса к одной из нескольких моделей. На профессиональном языке пользователей 3D-принтеров это называется «нарезать модель» на отдельные слои, то есть разбить модель на ряд тонких плоских областей, в каждой из которых на заранее установленных координатах дать задание 3D-принтеру произвести печать. Для этого блоку 3D-принтера, состоящему из шаговых двигателей и экструдера, даётся своеобразная «разнарядка», в каких точках нужно производить послойную печать филаментом. В результате работы программы-слайсера, формируется последовательность команд 3D-принтеру, называемая G-кодом. Модель можно «нарезать» отдельно, но более правильным всё-таки будет другой этап - контроль печати.

4. Программа для контроля печати.

Программа для контроля печати – хост-приложение, включающее в себя большой набор средств, в котором сосредоточено управление 3D-принтера. Контроль печати предшествует работе программы-слайсера; управлению движением шаговых двигателей по осям X, Y, Z; выставлению и контролю температуры в экструдере и термостолу, а также запуску, остановке и отмене задания печати. Технологический процесс 3D-принтера приведён на рисунке 2.



Рисунок 2. Технологический процесс 3D-принтера

Большинство хост-команд характеризуют некоторые визуальные признаки для модели или файла G-кода, который необходимо напечатать. К самым важным из хост-команд относятся обработка G-кода и связь с электроникой

принтера для передачи заданий печати 3D-принтеру на послойную печать объекта.

Рассмотрим, что собой представляет технологический процесс 3D-печати. Этот общий технологический процесс не был бы возможен без ряда команд и аппаратных средств, которые должны будут использоваться на каждой стадии печати. Эти отдельные части, которые играют такую важную роль в процессе печати, называются техпроцессом 3D-печати. В начале работы хост-команда включает команду нарезки G-кода, которая загружается на плату управления. В упрощённом виде этот процесс представлен в рисунке 3.

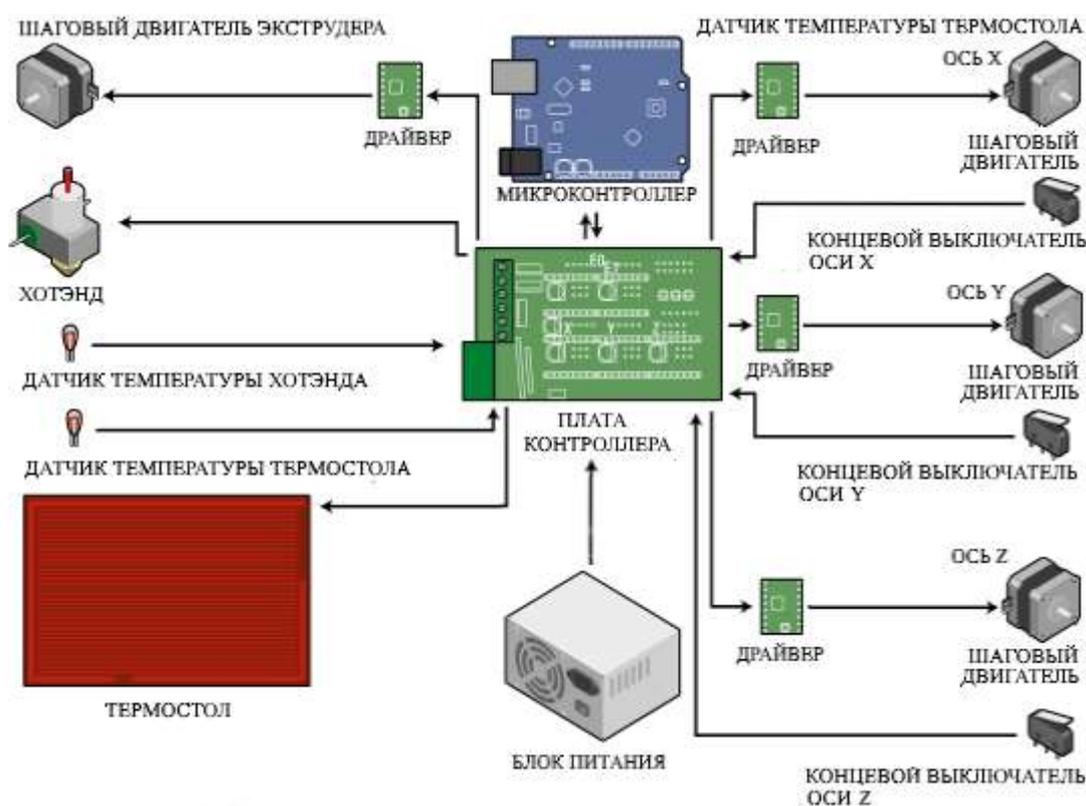


Рисунок 3. Взаимодействие составных элементов 3D-принтера

Как видно из этой упрощенной схемы, команда с платы управления вводит трехмерную модель и преобразует её в команду слайсера, если это требуется. Далее команда контроля печати принтера обращается к контроллерам шаговых двигателей и другим компонентам, которые расположены на плате управления. Они все вместе называются программируемым оборудованием.

Программируемое оборудование управляет аппаратными средствами электроники, составляя трехмерные объекты согласно инструкциям, полученным от команд контроля печати. Кроме того, датчики, входящие в состав аппаратных средств электроники, дают управляющей команде сведения о контролируемых параметрах 3D-печати (температура, положение экструдера и каретки экструдера).

В настоящее время существует множество комбинаций слайсеров, средств управления принтером, программируемого оборудования, и электроники. В то же время все 3D-принтеры работают по одному принципу и в значительной степени унифицированы между собой. Например, контроллеры, платы управления и другие электронные компоненты могут использоваться в любой модели 3D-принтера. То же самое можно сказать о программном обеспечении, которое может использоваться с любыми электронными компонентами. Возможно, успех и стремительное распространение 3D-принтеров отчасти связано именно с их унификацией.

3D-печать - это динамично развивающаяся отрасль, которая может быть привлекательной для новых специалистов, стремящихся познакомиться с растущей технологической отраслью. Кроме того, 3D-печать – это также современная технология, которая может сделать жизнь многих людей лучше. Производство в целом становится легче, потому что 3D-принтеры могут создавать великое множество изделий. В настоящее время 3D-принтеры могут способствовать своим владельцам реализовать самые смелые проекты и идти в ногу со временем.

Литература

1. Зинаида Сацкая Экспансия аддитивных технологий в медицину// Журнал «Аддитивные технологии» - №4 – 2020 – 44с.
2. Николаенко А.Н. Применение 3D-моделирования и трехмерной печати в хирургии (обзор литературы)// Биомедицинский журнал «MEDLINE.RU» ТОМ 18, ХИРУРГИЯ, 17 ЯНВАРЯ 2018 – 44с.

3. Сайт компании Globatek.3D Технологии 3D-печати и аддитивного производства. Технология FDM. [Электронный ресурс]. URL: https://3d.globatek.ru/3d_printing_technologies/fdm/
4. Антонова В.С., Осовская И.И. Аддитивные технологии: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб, 2017.-30 с.
5. 3D-моделирование в инженерной графике: учеб. пособие/ Г. В Ханов, Т.В. Безрукова; под ред. проф. Г. В. Ханова; ВолгГТУ, - Волгоград, 2015.- 55с.
6. Сайт компании Polymedia. 3D-принтер Picaso Designer XL. Руководство пользователя – 43с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.polymedia.ru/upload/iblock/87b/Rukovodstvo-polzovatelya-Designer-XL.pdf>

Literature

1. Zinaida Stotskaya. Expansion of additive technologies in Medicine// Magazine «Additive technologies» - №4 – 2020 – P. 44.
2. Nikolaenko A. N. Application of 3D-modeling and three-dimension printing in the Surgery (literature review)// Magazine of Biomedicine «MEDLINE.RU» Volume 18, SURGERY, The 17th of January, 2018 – P. 44.
3. Site of company Globatek.3D. Technologies of 3D-printing and additive manufacturing. Technology of FDM. [Electronic resource]. URL: https://3d.globatek.ru/3d_printing_technologies/fdm/
4. Antonova V.S., Osovskaya I.I. Additive technologies: textbook / HSTE of SPbSUITD. Saint-Petersburg, 2017 - P. 30.
5. 3D-modelling at engineering graphic: textbook/ G. V. Khanov, T.V. Bezrukova; with edition of prof. V. Khanov; Volgograd State Technical University, - Volgograd, 2015 - P. 55.
6. Site of company Polymedia. 3D-Printer Picaso Designer XL. User manual – P. 43. [Electronic resource]. URL: <https://www.polymedia.ru/upload/iblock/87b/Rukovodstvo-polzovatelya-Designer-XL.pdf>