

ЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ 3D-ПРИНТЕРОМ

Соколова Д.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Костюкевич А.А. – ст. преподаватель кафедры ЭТТ

Аннотация. В статье рассматривается сущность и особенности аддитивных технологий (3D-печати) как инновационного метода создания объектов путем послойного добавления материалов. Описывается принцип работы 3D-принтеров, преобразующих цифровые трехмерные модели в физические объекты. Особое внимание уделяется практическому применению данной технологии в различных отраслях: медицине, аэрокосмической и автомобильной промышленности, ювелирном деле, образовании, архитектуре и промышленности. Значительная часть работы посвящена анализу роли модуля управления 3D-принтером как центрального электронного компонента, обеспечивающего координацию всех систем устройства.

Ключевые слова: принтер, модуль управления, аддитивные технологии, 3D-печать.

Введение. Электронные устройства играют важную роль в современном мире. Они используются для передачи, обработки и хранения информации, а также для выполнения различных задач, таких как генерация, усиление и приём электромагнитных колебаний. Электронные устройства применяются в различных областях, включая оптоэлектронику и автоэлектронику.

Основная часть. Аддитивные технологии, или 3D-печать, представляют собой инновационный метод создания объектов путём послойного добавления материалов, что радикально отличается от традиционных субтрактивных методов, таких как резка или литьё, где материал удаляется или заливается в форму. В центре аддитивных технологий находятся 3D-принтеры, устройства, которые производят объекты по цифровым моделям. Эти технологии позволяют создавать предметы с высокой точностью и сложностью формы, что открывает новые возможности в производстве, медицине и других отраслях [1].

Актуальность использования 3D-принтеров заключается в том, что они находят применение в самых разных отраслях. В медицине они используются для создания протезов, имплантов, а также для печати моделей органов, что помогает хирургам планировать операции. В аэрокосмической промышленности с помощью 3D-принтеров создают лёгкие и прочные детали для самолётов и космических аппаратов. В автомобильной сфере их применяют для печати прототипов, запчастей и инструментов, что ускоряет разработку и производство. Ювелиры используют 3D-принтеры для создания прототипов украшений и уникальных дизайнов. В образовании принтеры помогают студентам изучать инженерные и дизайнерские процессы. Архитекторы применяют их для создания детализированных макетов зданий и конструкций, а в промышленности 3D-принтеры используются для изготовления уникальных деталей, инструментов и небольших серий продукции.

Разрабатываемое электронное устройство принадлежит к группе С1 по ГОСТ 16019-2001 (это стационарная аппаратура, которая устанавливается в отапливаемых наземных и подземных сооружениях) [2]. Требования к климатическим условиям определяются по ГОСТ 1510-69 и предъявляются по УХЛ 4.2 (умеренный и холодный климат, категория размещения 4 подразумевает эксплуатацию в помещениях с искусственно регулируемым климатическими условиями) [3].

Основой работы 3D-принтера является послойное создание объекта. Принтеры преобразуют цифровую трёхмерную модель (созданную, например, в CAD-программе) в физический объект, накладывая материал слой за слоем.

Для этого необходимы три ключевых этапа [4]:

1 Цифровое моделирование: Объект проектируется в трёхмерной среде с помощью программ для 3D-моделирования (например, SolidWorks, AutoCAD). Затем модель конвертируется в формат STL или другой подходящий для 3D-принтера.

2 Слайсинг: после создания модели её необходимо «нарезать» на тонкие слои с помощью специальных программ. Программа генерирует G-код, который содержит инструкции для 3D-принтера о том, как и где наносить каждый слой.

3 Процесс печати: Принтер использует G-код, чтобы слой за слоем наносить материал – обычно пластик, металл или фотополимер. По завершении процесса создаётся твёрдый объект.

Структурная схема 3D-принтера представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема 3D-принтера

Модуль управления 3D принтером имеет ключевое значение в работе принтера. Главная задача модуля управления – это обеспечение полноценного функционирования устройства путем выполнения следующих ключевых функций: обработка всей логики 3D-печати, регулирование температуры печатающей головки, управление движением экструдера, координация работы всех механических компонентов. Модуль управления питает все основные электронные компоненты схемы.

По сути, плата контроллера является “мозгом” 3D-принтера, который обеспечивает слаженную работу всех систем и превращает цифровой 3D-модель в физический объект путем последовательного выполнения команд.

Модуль управления – это центральный электронный компонент 3D-принтера, который представляет собой сложную микропроцессорную систему.

Модуль управления 3D принтером представляет собой комплексную систему, состоящую из следующих основных компонентов: Центральный микроконтроллер (чаще всего используют Atmel или ATmega2560), дополнительный микроконтроллер, системы ввода и управления, функциональные возможности (управление движения головки по трем осям, контроль нагревательных элементов и т.д.)

Заключение. Аддитивные технологии представляют собой революционный метод производства, открывающий широкие перспективы для развития различных отраслей промышленности. Благодаря возможности создавать сложные геометрические формы с высокой точностью, 3D-печать становится незаменимым инструментом в медицине, аэрокосмической промышленности, автомобилестроении, ювелирном деле, образовании и архитектуре.

Детальный анализ процесса 3D-печати показал его последовательную структуру, включающую цифровое моделирование, слайсинг и непосредственную печать объекта. Особое значение имеет модуль управления как центральный электронный компонент, обеспечивающий координацию всех процессов и превращающий цифровую модель в физический объект. Микроконтроллер получает переработанный G-код, анализирует последовательность команд. Контроллер управляет шаговыми двигателями для перемещения по 3 осям (X,Y, Z) и задает положение печатающей головки с помощью датчиков.

Список литературы

1. Аддитивные технологии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/6284222d9a79472c8b9a67bc> — Дата доступа: 26.03.2025
2. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. [Текст] Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2010г. – 85с— Дата доступа: 27.03.2025
3. [5] ГОСТ 16019-2001. Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний. [Текст] – Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2001г. – 15с— Дата доступа: 27.03.2025
4. Принцип работы 3D-принтера [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://3dtool.ru/stati/kak-rabotaet-3d-printer/> — Дата доступа: 28.03.2025

UDC 681.586

ELECTRONIC CONTROL MODULE FOR 3D PRINTER

Sokolova D. A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

A.A. Kostyukevich – Senior Lecturer at the Department of ETT

Annotation: The article examines the essence and features of additive technologies (3D printing) as an innovative method of creating objects by layer-by-layer addition of materials. The principle of operation of 3D printers that convert digital three-dimensional models into physical objects is described. Special attention is paid to the practical application of this technology in various industries: medicine, aerospace and automotive industries, jewelry, education, architecture and industry. A significant part of the work is devoted to the analysis of the role of the 3D printer control module as a central electronic component that ensures the coordination of all device systems.

Keywords: printer, control module, additive technologies, 3D printing.