

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПЕЧАТИ ИЗДЕЛИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гурский Н.Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В современной строительной промышленности широко применяются различные средства автоматизации производства, в том числе, механические роботы-манипуляторы, позволяющие решить широкий спектр технологических задач и заменить человеческий труд в тяжелых или опасных условиях.

Объектом исследования данной работы является двухзвенный двухступенной робот-манипулятор, поддерживающий аддитивную технологию производства строительных изделий.

Цель работы: разработка программного обеспечения создания цифровой модели строительного объекта и формирования последовательности команд печати строительного изделия манипулятором, управляемым программируемым промышленным микроконтроллером.

Для достижения поставленной цели в работе рассмотрены решения следующих задач:

- разработка программного обеспечения верхнего уровня для автоматизированного проектирования технологического процесса изготовления строительных изделий с автоматическим формированием команд позиционирования экструдера манипулятора с возможностью предварительной визуализации технологического процесса в симуляторе.
- разработка программного обеспечения нижнего уровня для экструдирования рабочих смесей при производстве строительных изделий способом безпалубочного 3D-бетонирования [1] на базе промышленного микроконтроллера.

Программное обеспечение верхнего уровня реализовано по схеме клиент-серверного приложения. В качестве сервера может быть использован универсальный графический редактор для работы с 2D и 3D графическими моделями, например, AutoCAD. В среде сервера создается проектируемое изделие с помощью принятых в нем геометрических примитивов, производится редактирование отдельных узлов и выполняются другие необходимые действия над графической моделью строительного объекта.

Клиент – это интерфейсное приложение, взаимодействующее с сервером и возвращающее из графической модели требуемую информацию, для формирования цифрового описания образа технологических движений рабочего органа манипулятора при послойном «выращивании» изделия. Клиент также позволяет производить различные

настройки, редактировать схему движения манипулятора и визуализировать процесс создания изделия в трехмерном представлении (рис.1).

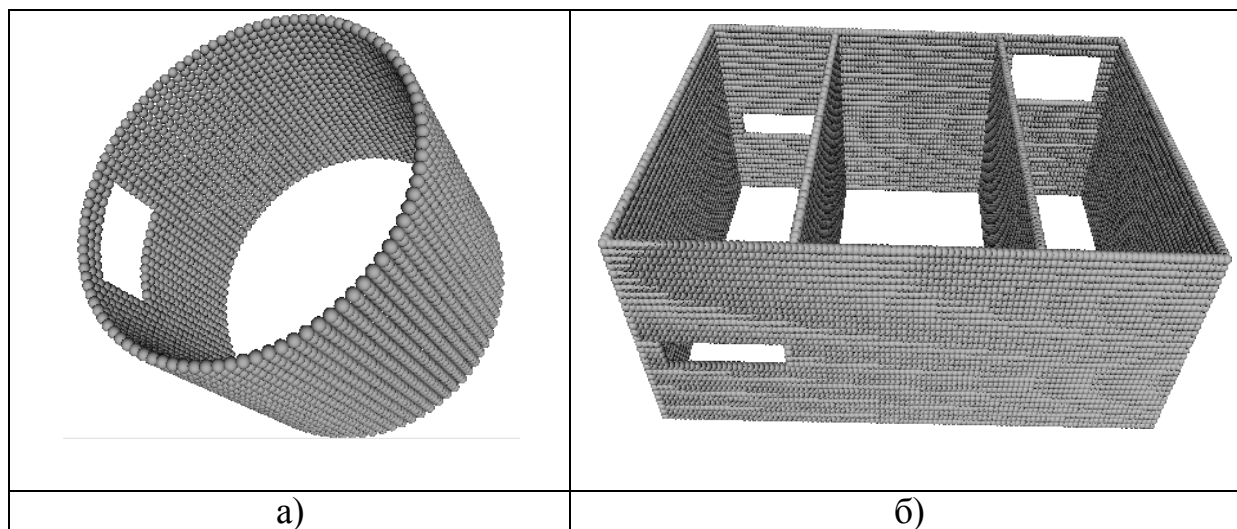


Рис. 1. 3D-объекты строительного назначения, готовые для получения файла G-codes (а – объект простой формы, б - объект сложной формы)

После получения требуемого визуального представления объекта с учетом заданных особенностей (окон и т.д.) и устранения возможных ошибок, может быть сформирован файл управляющих команд в виде G-codes, с помощью которого осуществляется непосредственно печать строительного изделия манипулятором под управлением промышленного контроллера.

Клиент предоставляет параметрический набор простых строительных форм, что, в ряде случаев, позволяет автономно реализовать необходимые действия по созданию файла G-codes без использования услуг сервера.

Программное обеспечение нижнего уровня ориентировано на используемый контроллер и учитывает геометрические и динамические параметры механической конструкции манипулятора.

В работе [2] приведена программа, прошиваемая в контроллер и поддерживающая печать строительного объекта, представленного файлом G-codes, сформированным вышеизложенным программным обеспечением.

1. Трепачко, В.М. Оборудование для принтерного изготовления изделий, конструкций и строительства сооружений способом безпалубочного 3D-бетонирования / В.М. Трепачко, А.М. Авсиевич, Гурский Н.Н., Артющик В.С. // X Форум вузов инженерно-технологического профиля союзного государства. Сборник материалов, г. Минск 6 – 10 декабря 2021 г. – С. 153 – 154.

2. Гурский, Н.Н. Мехатронная система и программная модель 3D принтера строительного назначения / Н.Н. Гурский, В.С. Артющик // Математические методы в технике и технологиях. Сборник трудов международной научной конференции. Том 11. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 63-66.