

УДК 681.3

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ 3D ПЕЧАТИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРИНТЕРА

Изотов Г.И., Демеш Н.С., Назаренко В.И.

Донецкий национальный технический университет, г.Донецк

Кафедра компьютерной инженерии

E-mail: sektor4ever@mail.ru

Аннотация

Изотов Г.И., Демеш Н.С., Назаренко В.И. Разработка и исследование возможностей 3d печати для специализированного принтера. Рассмотрена система позволяющие производить печать осязаемых объектов в домашних условиях не затрачивая при этом значительных средств. Приведены результаты разработки и эксперименты исследования.

Общая постановка проблемы

Задача печати осязаемых трехмерных объектов на принтере актуальна как в бытовом так и в научно-техническом использовании. Особенно полезна такая разработка при использовании совместно с персональным компьютером. При этом не требуется специализированных дорогостоящих устройств и соответственного программного обеспечения. На вход данного устройства необходимо подавать специальную пластиковую проволоку, а на выходе в качестве выходного результата – модель которую отправили на печать.

Объект исследования

В состав лабораторного оборудования входит принтер «Mendel». Это устройство отличается точностью и компактностью по сравнению со своими аналогами из подобных принтеров линейки RepRap (Replicating Rapid-prototyper – реплицирующийся механизм для быстрого прототипирования). Его рабочий объем составляет 200x200x100 что позволяет удовлетворять потребности в деталях для промышленных проектов и для домашнего обихода начиная от открывашки для бутылок заканчивая деталями для роботов. Точность печати в теории составляет 0.2мм на практике это около 0.3мм, с минимальной толщиной стенки 0.5мм. [1]

На базе данного устройства можно без особых модернизаций механизмов собрать следующие устройства:

- экструдер материала-наполнителя (создание артефактов сложной структуры);
- наконечник для рисования (создание масок для печатных плат);
- лазер (маркирование, работа с тугоплавкими металлами);
- механизированные шприцы (паяльная паста, металл Филдса, воск и т. п.);
- паяльник;
- манипулятор (размещение деталей на плате).

Отличительной способностью этого принтера является возможность саморепликации. На данный момент он способен напечатать около 60% своих деталей чего нельзя утверждать другим производителям коммерческих моделей. Остальное (кроме электроники) можно приобрести в готовом виде.

Цель проекта — не столько создание самокопирующегося устройства, сколько возможность дать людям, независимо от местоположения и с минимальными затратами, настольную производственную систему, которая позволит производить многие вещи, используемые в повседневной жизни. Вирусная природа самокопирования также может вызвать экспоненциальный рост и сдвиг парадигмы в дизайне и производстве потребительских товаров: от завода-производителя патентованной продукции к человеку-производителю непатентованных товаров с открытыми спецификациями. При этом акцент транспортировки переместится с доставки готовых товаров потребителю на поставку ему сырья для изготовления нужных предметов.

Струйная технология печати

По принципу работы струйный 3D принтер идентичен обычному принтеру со струйной печатью. Но вместо краски на охлажденную основу выдавливается разогретый пластик. Существуют 3D принтеры с использованием полимерного порошка: на гипсовый или крахмальный порошок впрыскивается клей, и в итоге образуется слой. Преимущество заключается в том, что в клей можно добавить красящие вещества, что позволяет получить многоцветную модель.

Объектом исследования является модернизированный принтер Mendel, а также создание принтера с заданными характеристиками на его базе.

Процесс разработки включает шесть основных частей :

- 1) Загрузка и установка ПО.
- 2) Конструирование электроники.
- 3) Прошивка МК.
- 4) Изготовление и сборка механики.
- 5) Монтаж проводов.
- 6) Отладка.

Основной частью принтера является плата под названием Arduino которая имеет usb интерфейс и контролирует плату RAMPS , 4 датчика (оптостоп) и 4 шаговых двигателя.

Разработка устройства

Разработка началась со сборки комплекта необходимого для построения конструкции и необходимых для функционирования компонентов. Большую часть компонентов не составило труда приобрести торговой сети . Но некоторые компоненты пришлось заказывать из-за границы .

Сборка физической части производилась при помощи трехмерной компьютерной модели на которой четко и ясно видно что и куда подсоединяется и как взаимодействует. На рис.1 можно увидеть скриншот модели.

После этого можно приступать к настройке и отладке электроники. Для начала следовало прошить плату . Процесс прошивки занимает пару минут и производится по средствам подключения платы через USB к компьютеру не используя при этом программаторов или другой вспомогательной техники . После первого запуска и проверки функционирования всех узлов , калибровка и пробная печать.

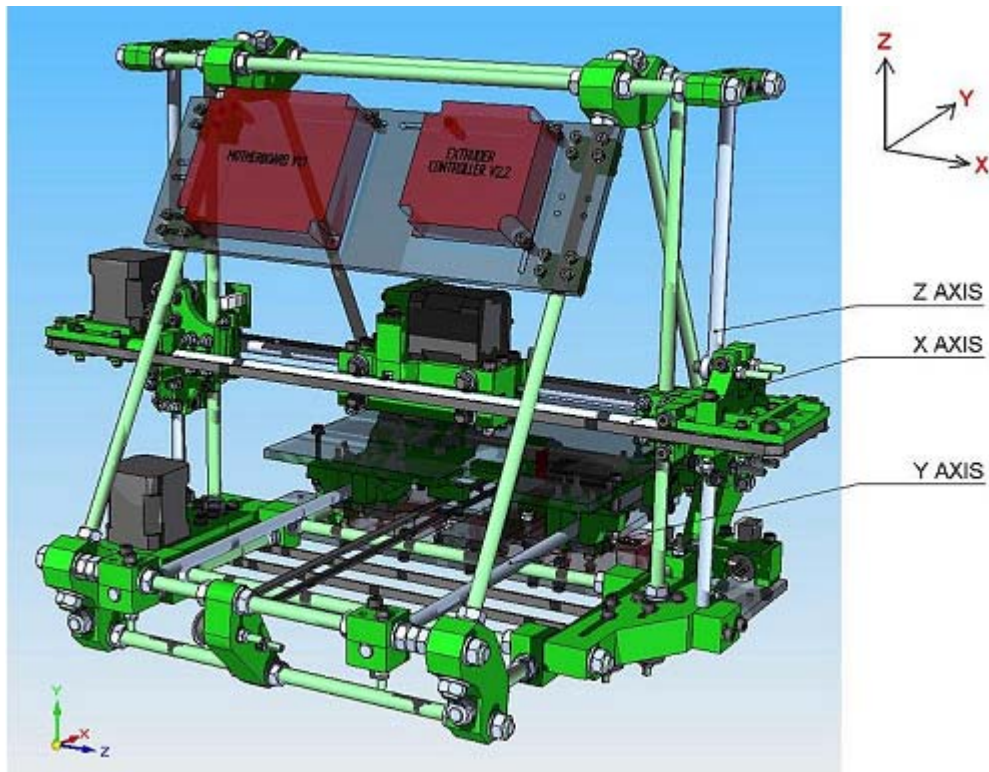


Рисунок 1

В данный момент рабочий агрегат выглядит так как показано на фото (рис.3) со всеми модификациями и надстройками. Среди недостатков можно отметить несовершенные конструкции скользящие вдоль направляющих осей Y и X которые будут устранены в разрабатываемой мной модели за счет линейных подшипников которые заменят столь неточные но более надежные конструкции. Подшипник изображен на рис. 2.



Рисунок 2

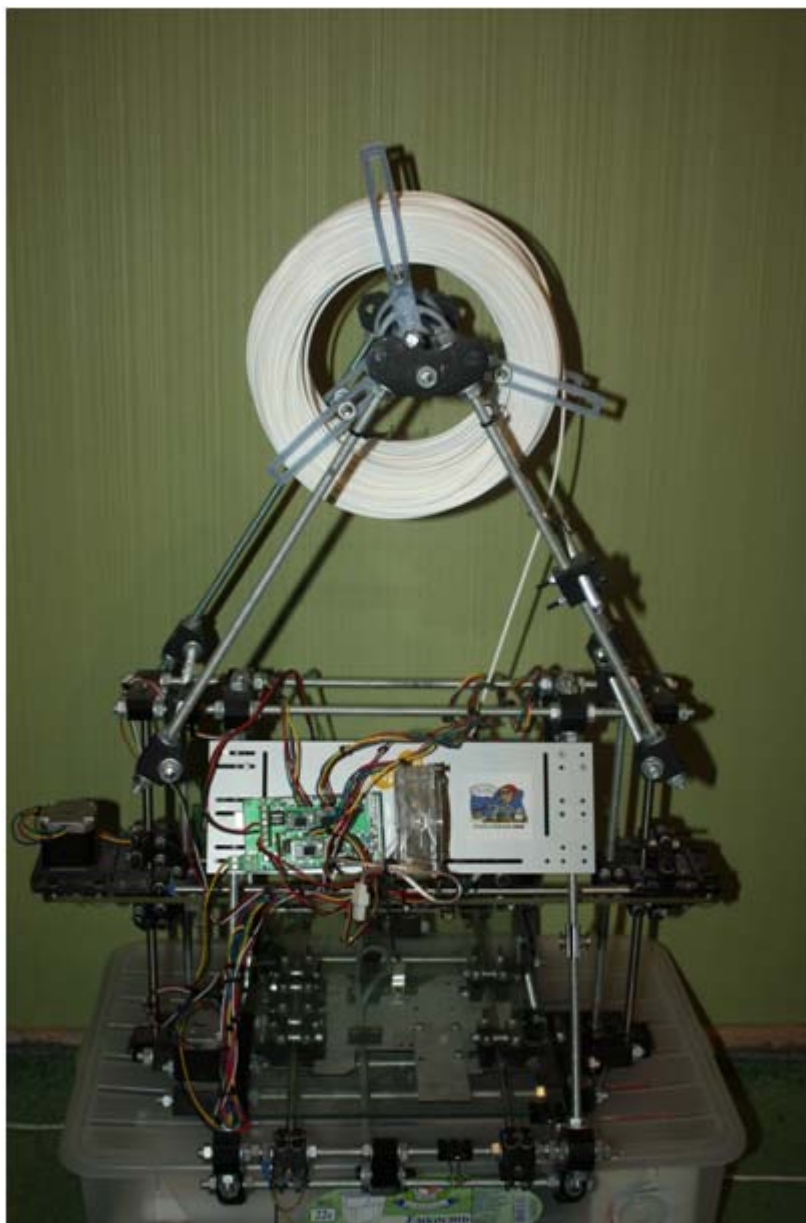


Рисунок 3

На рис.4 изображены собранные на данный момент узлы и электроника нового поколения в которой устранены некоторые недочеты и расширены возможности.

На базе новой электроники можно построить принтер с двухцветной печатью.

В данный момент является приоритетом повышение качества печати и переработка пластика который был испорчен или использован в неудавшейся модели. Но это уже отдельный проект которым только предстоит заняться.

Для печати используется полилактид (PLA) — биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота. Сырьем для производства служат ежегодно возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник. Используется для производства изделий с коротким сроком службы (пищевая упаковка, одноразовая посуда, пакеты, различная тара), а также в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов. В природных условиях срок разложения составляет от 2-х месяцев до 2-х лет.

Полилактид применяется для производства экологически чистой биоразлагаемой упаковки, одноразовой посуды, средств личной гигиены. Биоразлагаемые пакеты из

полилактида используются в таких крупных торговых сетях как Wal mart и K-mart. Ввиду своей биосовместимости, полилактид широко применяется в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов, а также в системах доставки лекарств.

Полилактид отвечает концепции устойчивого развития, так как для его синтеза используются ежегодно возобновляемые природные ресурсы. Упаковочные изделия из полилактида — экологически чистая альтернатива традиционной бионеразлагаемой упаковке, на основе нефти. [3]

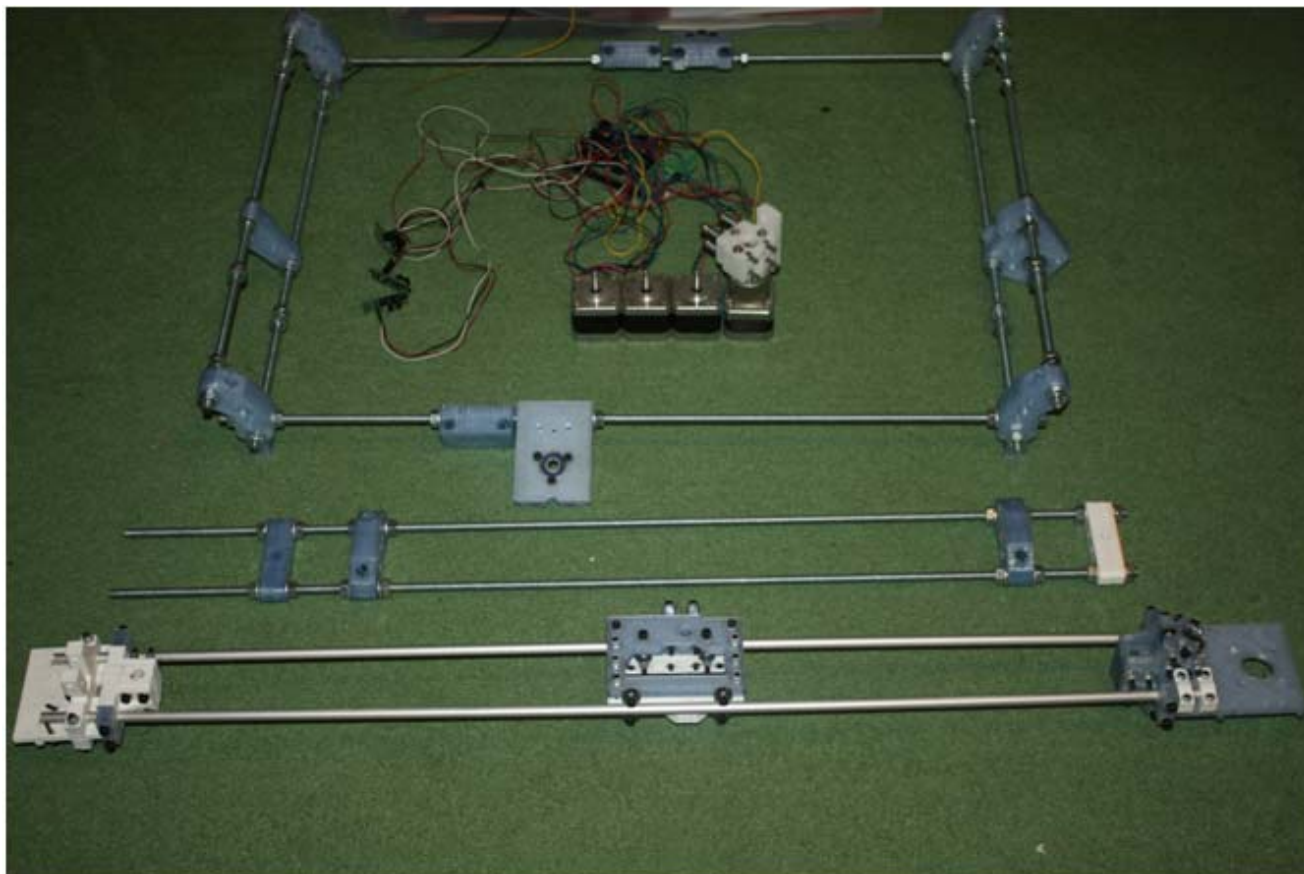


Рисунок 4

Выводы

В предлагаемой работе была модернизирована и усовершенствована система подачи пластика в экструдер. В дальнейшем планируется развитие и совершенствование технологии, устранение багов и снижение стоимости печати. Будет производиться разработка и модернизация новых агрегатов с повышенными характеристиками такие как точность, скорость и прочность печатаемых объектов.

Список литературы

1. Сайт проекта [Electronic resource]/ Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/UKR: http://reprap.org/wiki/RepRap/](http://www.ukr.reprap.org/wiki/RepRap/)
2. Форум [Electronic resource]/ Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/UKR: http://forums.reprap.org/](http://forums.reprap.org/)
3. Информация [Electronic resource]/ Интернет-ресурс. – Режим доступа: <http://reprap.org/wiki/PLA>