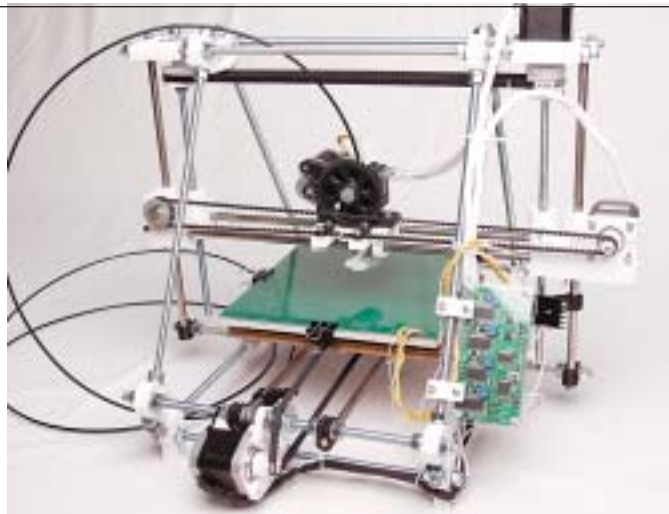
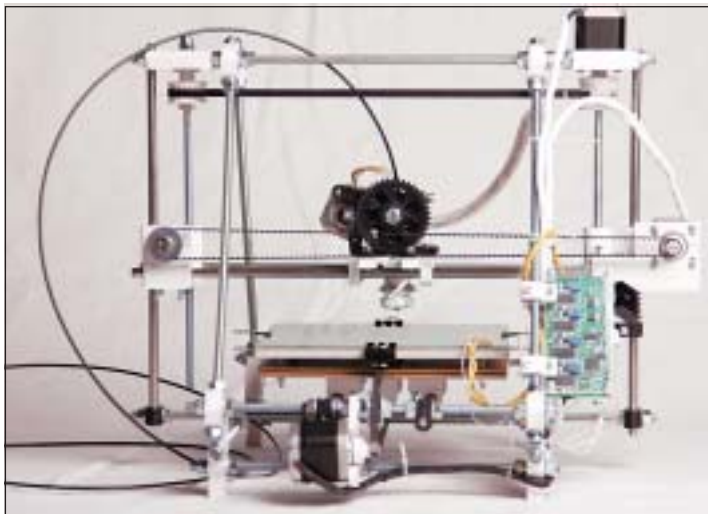


Народный 3D-принтер



Коротко о главном

В современном мире технологии 3D-печати уже хорошо известны, а устройства трехмерного прототипирования пользуются популярностью среди конструкторов, дизайнеров, технологов. 3D-принтеры позволяют создать прототип любого изделия и на его основе произвести расчет возможностей производства или просто оценить пригодность модели к работе. Действительно, это полезно и очень нужно, но стоимость подобных устройств и производимых ими изделий доступна не всем.

Финансовый фактор значительно тормозит популяризацию технологий трехмерного прототипирования для массового применения. Так почему бы не сделать устройство, подобное 3D-принтеру, которое было бы доступно каждому и представляло собой "домашнюю фабрику" по производству всего, что сам себе захочешь пожелать! Именно этот вопрос мы хотели бы рассмотреть в нашей статье.

Первое упоминание о подобном проекте датируется 2004 годом, однако в то время он позиционировался как 3D-принтер с возможностью воспроизведения подобных себе устройств. Сейчас же данное направление можно охарактеризовать как создание мини-фабрики в любом доме, в любой квартире, доступной лю-

бому человеку. Ажиотаж, который окружает сейчас подобные устройства за рубежом, говорит о том, что приближается новая волна в развитии технологий быстрого трехмерного прототипирования.

Как все начиналось?

Сначала мы хотели создать 3D-принтер для выполнения прототипов корпусов различных роботизированных платформ. Таким образом можно быстро и дешево делать макеты, максимально точно передающие все конструктивные особенности деталей.

Первый принтер мы заказали из-за рубежа 5 месяцев назад, так как это был самый простой способ получить его и опробовать в работе. После того, как устройство было собрано и на нем распечатали первые модели, мы поняли, что:

- 3D-печать действительно работает и имеет перспективы развития не только как домашнего принтера для производства различных предметов быта, но и для промышленности, сферы образования, а также других областей, где нужны трехмерные модели или дешевые станки с ЧПУ;
- качество печати, как и саму конструкцию, можно улучшить и модернизировать.

Давайте поближе рассмотрим применение нашего устройства в качестве 3D-принтера.

Основные требования, предъявляемые к устройству:

- 1) интерфейс программного обеспечения для работы с принтером должен быть прост и удобен, чтобы пользователь быстро настраивал устройство и приступал к печати;
- 2) принтер должен быть компактным, чтобы габаритные размеры устройства позволяли разместить его в любом помещении;
- 3) максимальные габаритные размеры печатаемых изделий не могут быть больше габаритов самого устройства, но должны быть максимально к ним приближены;
- 4) погрешности печати, в частности все люфты, должны быть сведены к минимуму для обеспечения более высокого качества печати;
- 5) стоимость устройства должна быть минимальной, меньше стоимости зарубежных аналогов, при этом качество не должно снизиться.

Конструкция представляет собой жестко скрепленный каркас с несколькими парами направляющих, которые обеспечивают линейные перемещения печатающего механизма (экструдера) по осям X и Y. Печать по оси Z обеспечивается перемещением экструдера вверх-вниз при помощи винтовой передачи. Все перемещения осуществляются за счет ис-



пользования шаговых двигателей и ременных передач. При этом точность позиционирования печати высока — порядка 0,1 мм.

Технология печати, используемая при работе принтера, основывается на экструзии расплавленного пластикового прутка, что позволяет слой за слоем создавать изделия по загружаемой 3D-модели. В качестве материала прутка используются пластики АБС (акрилонитрилбутадиенстирол, ABS) и ПЛА (полилактидная кислота, PLA), также могут применяться ПП (полипропилен, PP), ПВД (полиэтилен высокого давления, HDPE), ПНД (полиэтилен низкого давления, LDPE).

Для подачи расплавленного прутка используется специальный экструдер, в который загружается материал и подается под давлением через выходное отверстие сопла диаметром 0,4 мм. Это позволяет получать толщину печатаемого слоя порядка 0,36 мм. Во время печати один слой как бы вдавливаются в другой для обеспечения спекания материала и получения готового изделия.

Работой принтера управляет специальная плата.

Плата позволяет подключать:

- 4 шаговых двигателя, по одному на каждую ось, и один мотор на экструдер;
- подогреваемую платформу для работы с пластиками, обладающими сильным термическим расширением (например, ABS), что позволяет свести к минимуму отлипание трехмерных прототипов и их деформацию при печати;
- предусмотрена возможность подключения дополнительных внешних устройств через каналы I2C и SPI.



Управление принтером осуществляется при помощи специального программного обеспечения, которое позволяет пользователю загрузить необходимую ему трехмерную модель в формате .STL и начать работу. На данный момент мы используем open source программу ReplicatorG (<http://replicat.org>). Эта программа дает возможность подключиться к 3D-принтеру, настроить его работу,

осуществить загрузку и обработку трехмерной модели, начать печать. Для того, чтобы печатаемые детали имели лучшее качество, необходимо провести настройку параметров печати с учетом характеристик материала, скорости печати, сложности детали. Именно эта настройка играет ключевую роль при работе с 3D-принтером.

Сама программа имеет интуитивно понятный интерфейс. Кроме установленного ПО необходима специальная прошивка, которая позволяет переводить получаемый с компьютера G-cod в управляющие сигналы.

Основные характеристики 3D-принтера:

- вес: 10 кг;
- габаритные размеры: 450x395x400 (ДхШхВ, мм);
- максимально возможные размеры печатаемой модели: 210x190x85 (ДхШхВ, мм);
- используемый для печати материал: пластики ABS, PLA, PP, HDPE, LDPE;
- диаметр выходного отверстия сопла: 0,4 мм;
- точность позиционирования: 0,1 мм.

На данный момент мы разрабатываем новую версию устройства, которая будет отличаться увеличенными габаритами печати, уменьшенными люфтами и более качественной печатью.

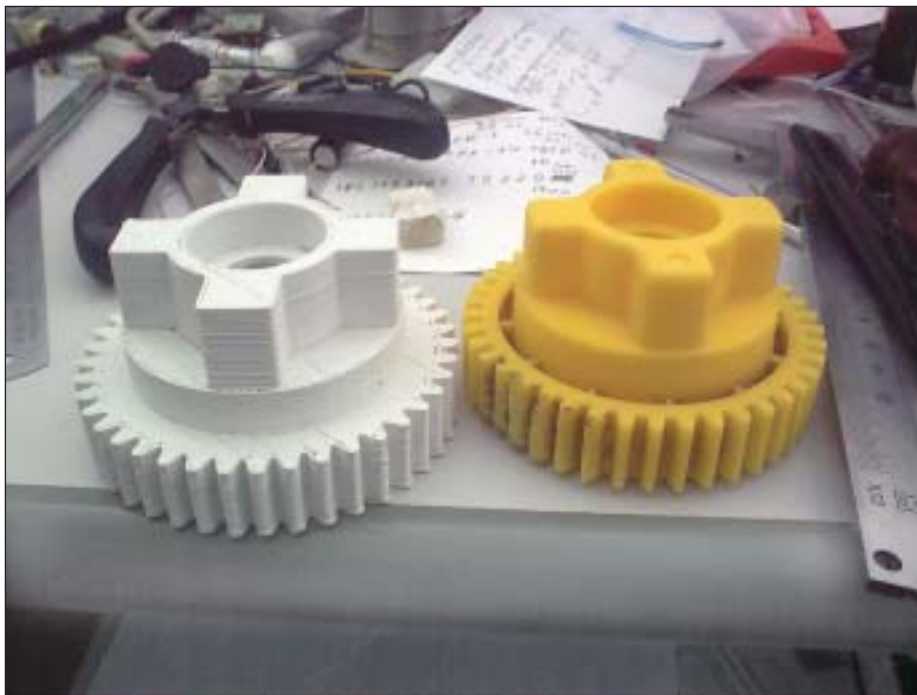
Где может применяться

На данном этапе 3D-принтер уже применяется для прототипирования и производства самых простых бытовых вещей и любых моделей.

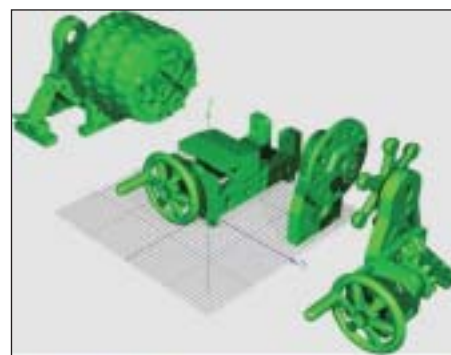
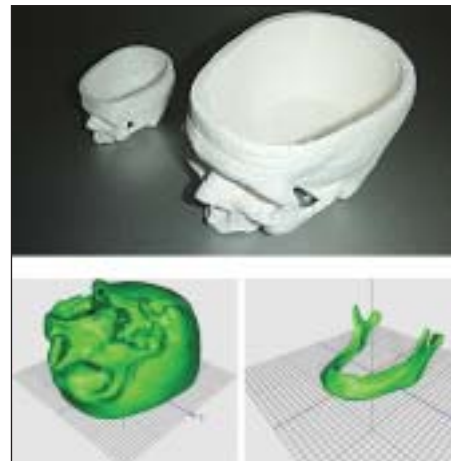
Мы использовали устройство для печати различных объектов:

- модель свистка. Внутри свистка принтер распечатал шарик;





- распечатанная шестерня редуктора детского электровелосипеда. Оригинал (желтый справа) был сломан, на замену ему была распечатана 3D-копия шестерни. Результат — велосипед снова работает.



3D-принтер удобен для производства опытных и наглядных образцов сложных конструкций, их составных частей:

- макет кафедрального собора (взято с сайта www.thingiverse.com);
 - человеческий череп (взято с сайта www.thingiverse.com).
- С его помощью возможно создание копий различных механизмов с целью изучения особенностей их работы:

- токарный станок (взято с сайта www.thingiverse.com).
- Широта возможностей этого устройства зависит только от человека, который с ним работает. Варианты обширны и ограничены лишь фантазией, а также отсутствием необходимых знаний в области применения подобных устройств. 3D-принтеры пока мало распространены, и у людей нет опыта работы с ними. Так, например, было с компьютерами, когда они только входили в нашу жизнь и были очень сложными в освоении. Мы хотим приблизить время наступления трехмерной революции и предоставить всем возможность при помощи нашего устройства использовать преимущества трехмерного прототипирования. Это устройство позволит создавать все то, о чем вы могли только мечтать.

Для получения более подробной информации посетите сайт www.skb-kiparis.ru или свяжитесь с нами по контактам, указанным на сайте.

Команда СКБ-Кипарис