

Технологии 3D печати и тенденции их развития

Что такое 3D печать?

По своей сути 3D печать является процессом создания трехмерных твердых объектов из цифрового файла.

Широкое распространение по всему миру получил термин Additive manufacturing - данный термин наиболее точно можно перевести как производство добавлением или послойное производство.

Процесс 3D печати состоит из следующих основных этапов:

- 1 Создание трехмерной модели того объекта который вы планируете изготовить
- 2 «Разрезание» этой модели на множество слоев (Слайсинг)
- 3 Непосредственная печать на принтере слой за слоем.

Основные преимущества

В сравнении с традиционными методами производства печать имеет следующие преимущества:

1. Скорость - время изготовления объекта составляет от нескольких минут до нескольких часов. Нет необходимости изготавливать оснастку (Для сложных объектов)
2. Изготавливаемые детали могут иметь сложную геометрическую форму, при этом сложность детали практически не влияет на скорость ее изготовления.
3. Большое разнообразие используемых материалов - полимеры, металлы, керамика и даже бумага

Основные технологии 3D печати

Фотополимеризация в баке (Vat Photopolymerisation)

Распыление материала (Material Jetting)

Распыление связующего (Binder Jetting)

Экструзия материала (Material Extrusion)

Спекание порошков (Powder Bed Fusion)

Послойная ламинация (Sheet Lamination)

Электронно-лучевая плавка (Directed Energy Deposition)

Основные технологии (расширенная версия)

- Масочная стереолитография (SGC)
- Технология многоструйного моделирования (MJM)
- Цветная струйная печать (CJP)
- Цифровая светодиодная проекция (DLP)
- Струйная трехмерная печать (3DP)
- Выборочное лазерное спекание (SLS)
- Выборочная лазерная плавка (SLM)
- Стереолитография (SLA)
- Выборочное тепловое спекание (SHS)
- Изготовление объектов методом ламинирования (LOM)
- Электронно-лучевая плавка (EBM)
- Прямое лазерное спекание металлов (DMLS)
- Производство электронно-лучевой плавкой (EBF3)
- Моделирование методом послойного наплавления (FDM)
- Технология Ламинирование методом селективного осаждения (SDL)

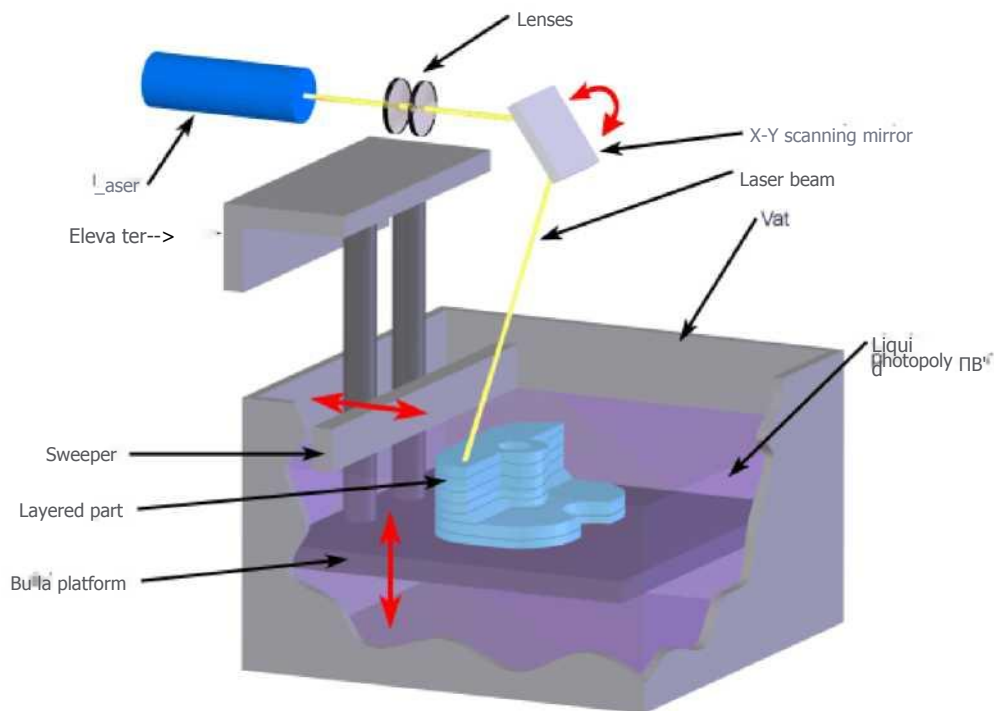
Стереолитография VAT

Photopolymerisation

Стереолитография

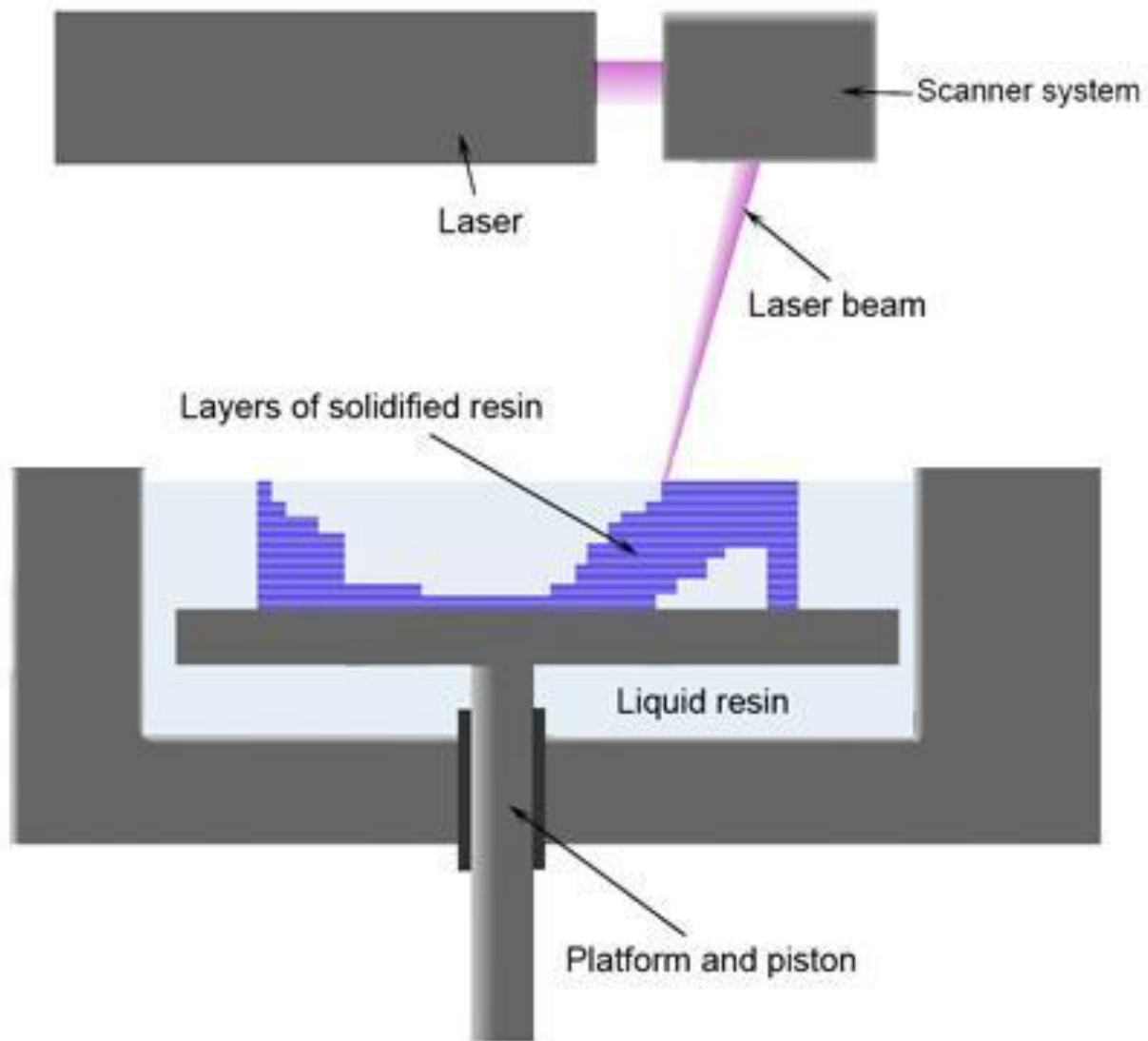
SLA

(стереолитография, stereolithography) метод печати с использованием бака с УФ отверждаемой смолой. Поверхность смолы облучается лазером согласно программе полученной на основе существующей модели. Облучение смолы приводит к ее полимеризации и отверждению. По завершению облучения заданного контура слоя рабочая платформа опускается на некоторое расстояние и процесс повторяется снова. По завершению печати удаляется избыток смолы с поверхности и в случае необходимости модель подвергается дополнительному облучению в УФ печи для окончательной полимеризации. Технология была запатентована в 1986г Чарльзом Халлом, основателем компании 3D Systems.



Copyright © 2008 CustomPartNet

Стереолитография



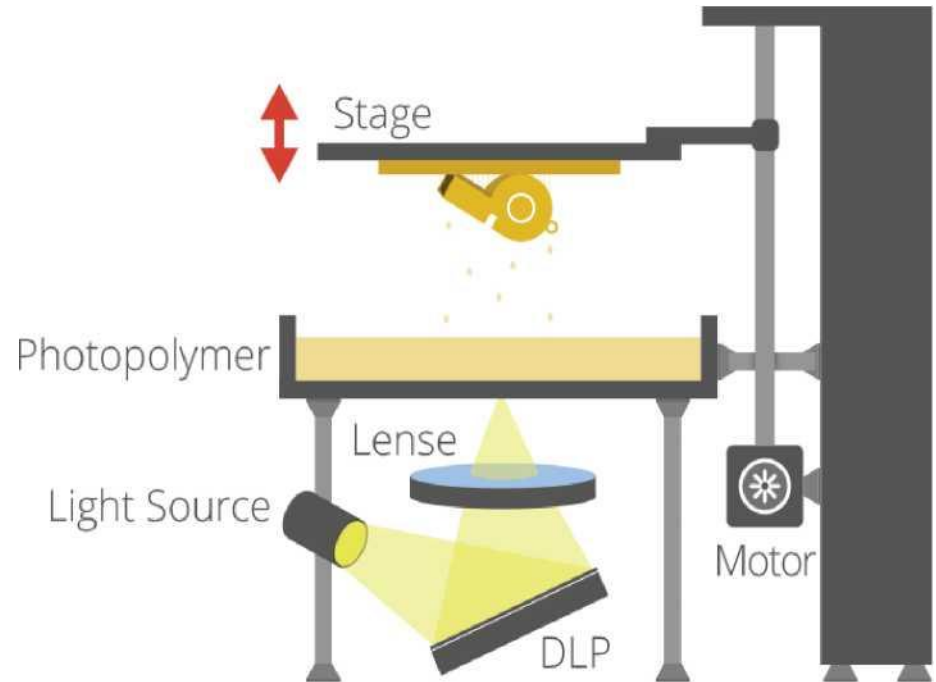
VAT Photopolymerisation

Цифровая светодиодная проекция DLP

Цифровая светодиодная проекция или digital light processing DLP, является дальнейшим развитием стереолитографии. В данном случае используется более традиционный источник света. В отличие от SLA технологии облучение слоя происходит одновременно, что позволяет значительно увеличить скорость печати.

Высокая точность печати, качественная поверхность - вот основные преимущества данной технологии.

К недостаткам же можно отнести необходимость печати опор, стоимость материалов и необходимость постобработки.



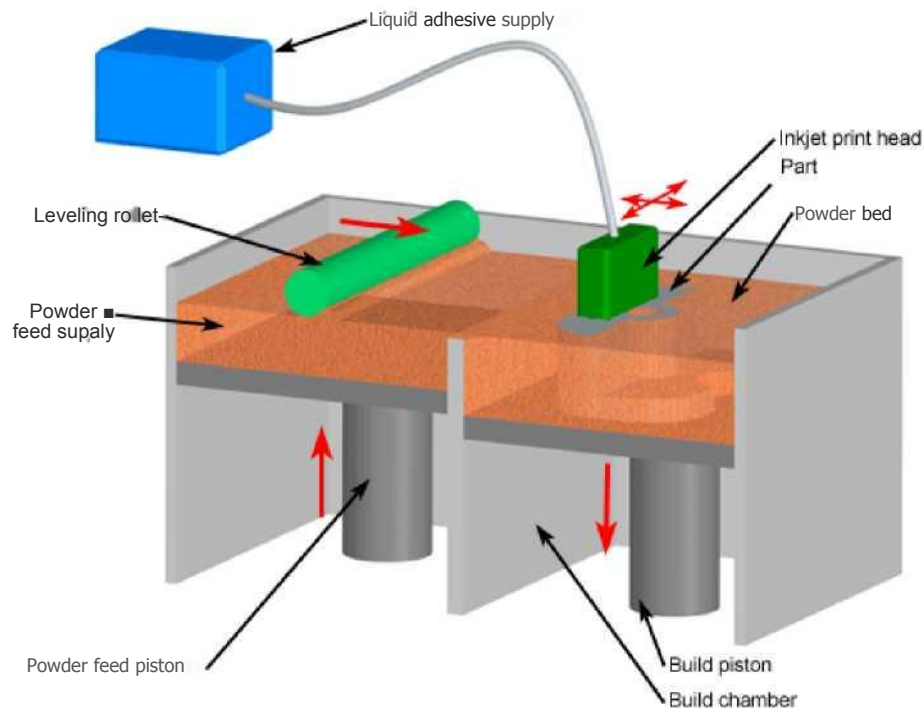
Распыление связующего (Binder Jetting)

Струйная трехмерная печать

Струйная трехмерная печать 3DP

При печати по данной технологии используются два материала: основной материал в форме порошка и жидкое связующее. Связующее вещество распыляется печатающей головкой и частицы порошка склеиваются между собой, формируя твердую трехмерную модель. Технология была разработана в 1993 в Массачусетском технологическом университете. На данный момент правами на эту технологию имеет компания 3D Systems.

Изначально печать велась с помощью гипсового порошка и воды, но по мере развития технологии список материалов значительно расширился и включает в себя: пластики, песчаные смеси и даже



Copyright © 2008 CustomPartNet

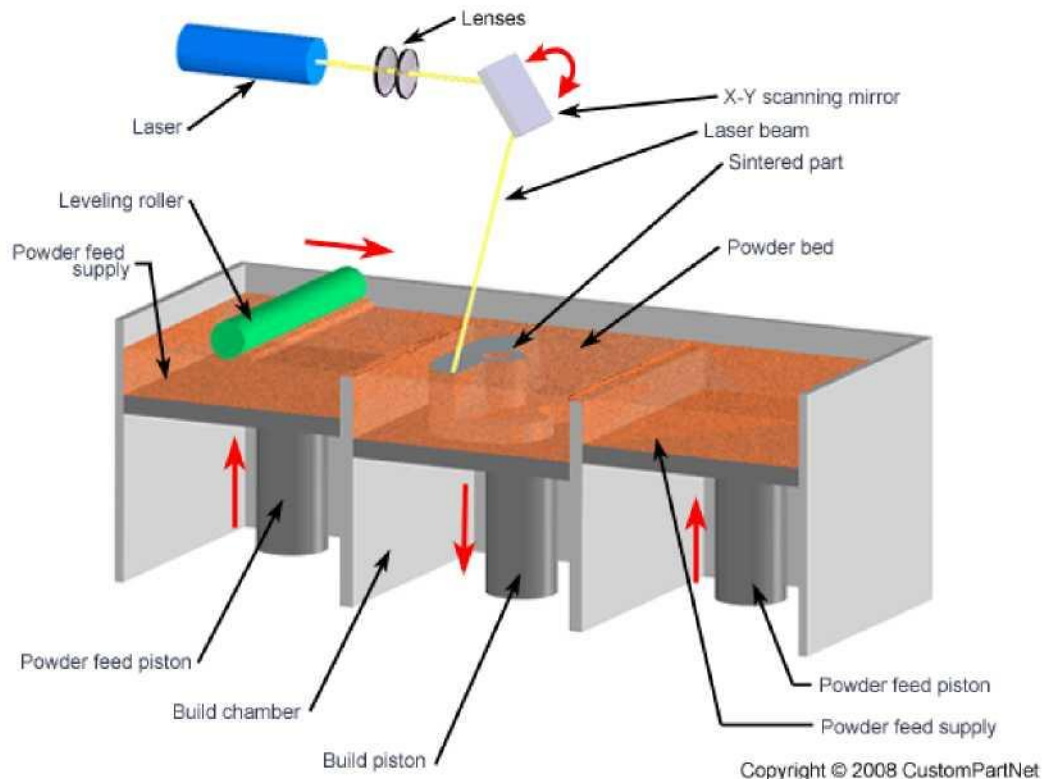
Спекание порошков

Powder Bed Fusion

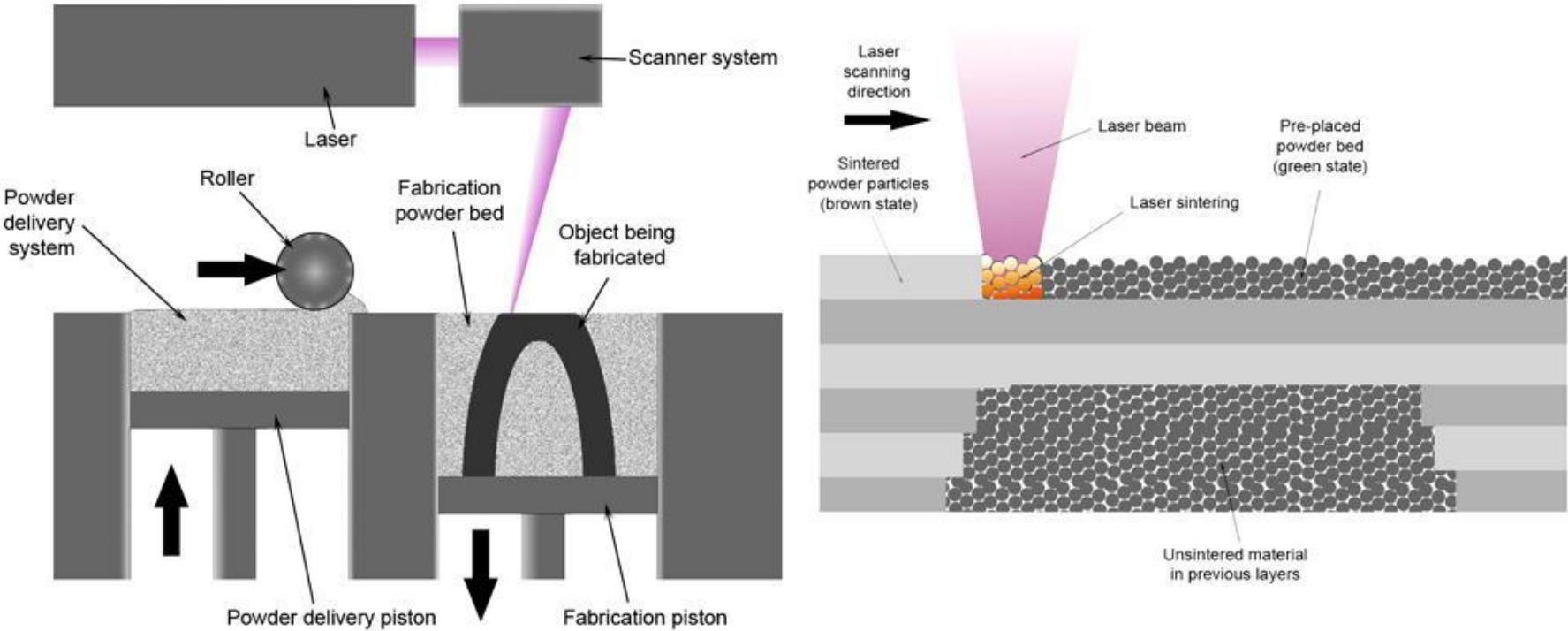
Выборочное лазерное спекание

Процесс спекания порошков используется в технологии selective laser sintering SLS - выборочное лазерное спекание. Данная технология подразумевает спекание плотно уложенных порошков посредством лазера, который движется по поверхности порошка в соответствии с заданными координатами. По завершению слоя рабочая платформа с порошком опускается, а специальный валик накатывает новый слой порошка. В качестве материалов наиболее часто используются металлы и пластики. Использование металлов и пластика в качестве поддерживки являются основными преимуществами данной технологии.

К недостаткам можно отнести пористость, качество поверхности и низкую точность.



SLS - выборочное лазерное спекание



Струйная печать Material Jetting

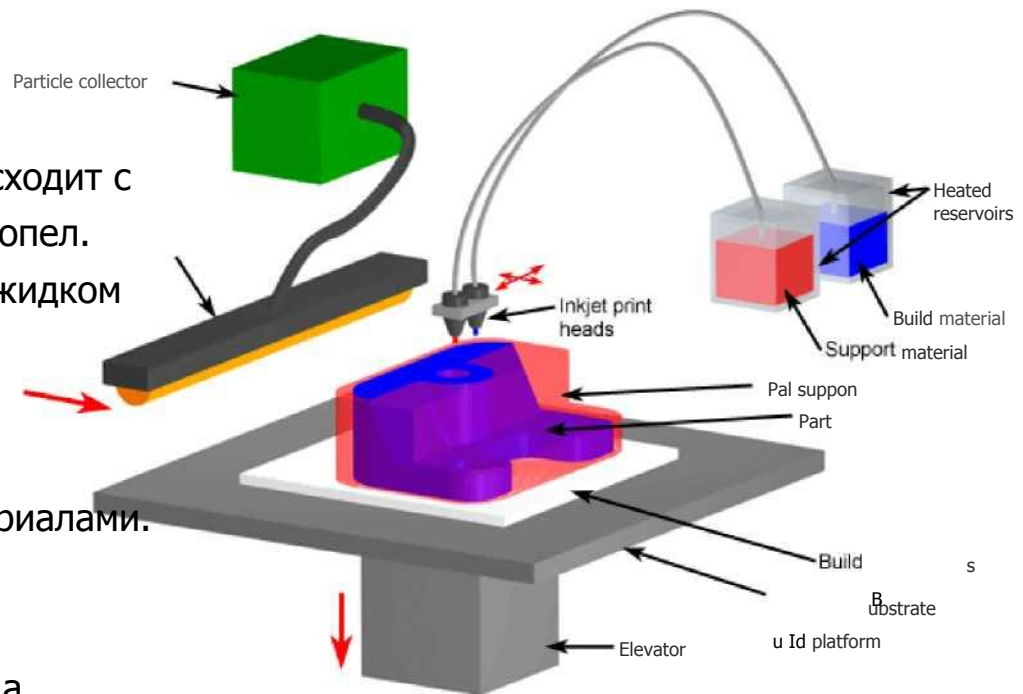
Многоструйное моделирование MJM

В данном методе построение слоев происходит с помощью печатающей головки в множестве сопел. Используемые материалы - могут быть либо в жидком (в случае с фотополимерными смолами) либо в расплавленном состоянии (в случае с термопластиками). Также MJM технология подразумевает печать сразу несколькими материалами.

Для создания поддержки используется легкоплавкий воск.

Основным преимуществом данного метода является высокая точность печати и высокое качество поверхности.

Наиболее широкое распространение технология MJM получила в стоматологии, ювелирном деле, а также при разработке электронных компонентов.



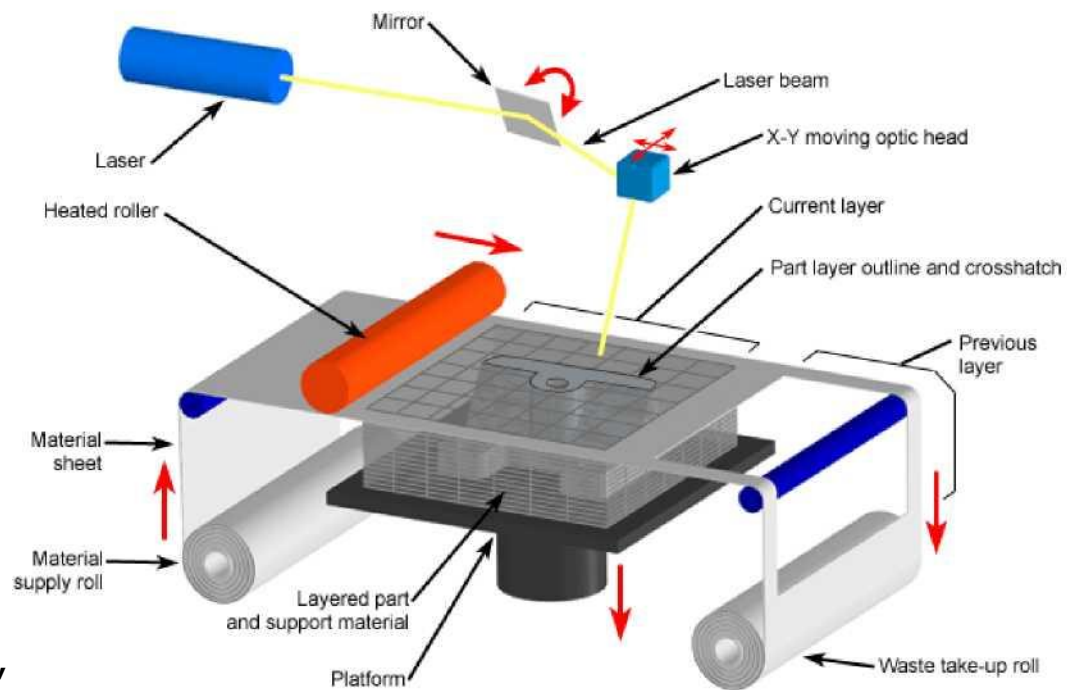
Copyright © 2008 CustomPartNet

Послойная ламинация

Изготовление объектов методом ламинирования, LOM

Метод подразумевает последовательное склеивание листового материала (бумаги, пластика, металлической фольги) с формированием контура слоя с помощью резки.

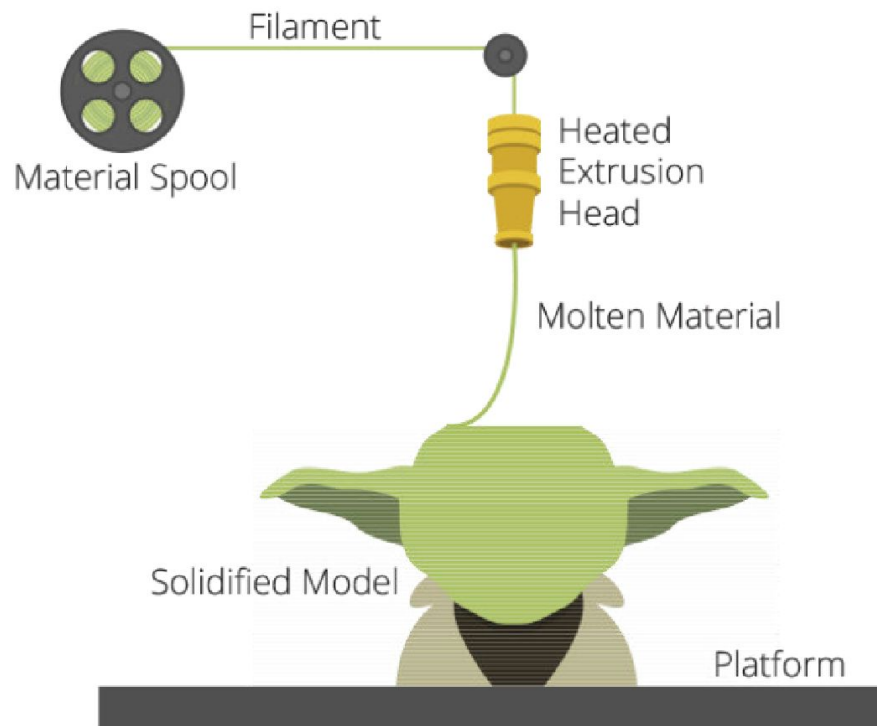
Также стоит упомянуть о модернизированной версии данной технологии под названием выборочное ламинирование, где клей наносится в местах, входящих в состав расчетной модели. Это очень помогает удалять лишний материал.



Экструзия материала (Material Extrusion)

Технология FDM (FFF)

Метод печати по данной технологии называется - построение методом послойного наплавления или fused deposition modelling FDM. Этот метод является самым распространённым из всех благодаря низкой цене на оборудование. В данном методе изделие изготавливается путем экструзии тонких нитей расплавленного материала слой за слоем. Данная технология очень гибкая и позволяет изготавливать изделия сложной геометрии, но в некоторых случаях появляется необходимость использования поддержки. Как правило для печати используются термопластики, например АБС и П/1А, но в последнее время круг доступных для печати материалов стремительно расширяется.



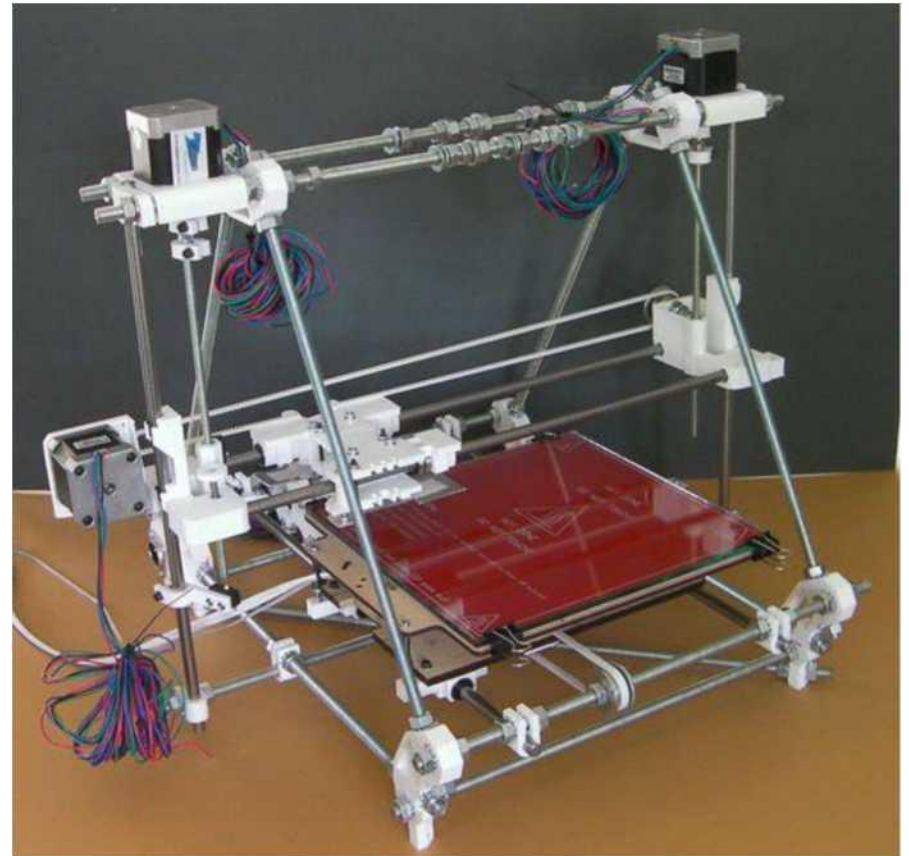
Развитие FDM технологии

Reprap

В рассказе о современных тенденциях в 3D печати печати нельзя не упомянуть RepRap.

Это идея, которая дала самый большой толчок развитию 3D печати. Суть всего проекта RepRap заключается в том чтобы изготавливать 3D принтеры, используя для этого 3D принтеры.

С момента зарождения идеи в 2004 году прошло совсем немного времени до появления первых коммерческих комплектов для сборки, на данный момент цена на комплект 3D принтера начинается от 15.000 рублей, что позволяет использовать его практически каждому.



FDM принтеры среднего уровня

SND R250-R700

В отличие от широкораспространенных декартовых 3D принтеров, дельта принтеры имеют больший объем печати.

Высота области печати обычно составляет более 300мм.

Скорость печати до 300мм/с

АБС ПЛА ПЭТ УПС - список материалов для печати постоянно обновляется и дополняется. Именно благодаря проекту RepRap принтеры получили массовое распространение, а значит и производство и разработка филаментов - стало весьма прибыльным бизнесом .



FDM принтеры высокого уровня

Экструдер+робот манипулятор

Данная концепция пока прорабатывается многим крупными производителями манипуляторов, на фото изображен принтер от компании Staubli. Fanuc также ведет разработки в этом направлении.

Основная проблема которую решают подобные системы - низкая прочность в направлении между слоями. Также можно изготавливать крупные объекты и менять рецептуру и материалы на ходу как это происходит в традиционных экструдерах.



Спасибо за
внимание!

