



Z CORPORATION

Технология 3D печати Z Corporation

Быстрая, доступная и универсальная

Введение

Изначально разработанная в Массачусетском Институте Технологий (MIT) технология трехмерной печати (3DP™) легла в основу процесса формирования прототипов Z Corporation. Технология 3DP создает объемные физические прототипы путем отверждения слоев рассыпчатого порошка при помощи жидкого связующего вещества. По определению технология 3DP чрезвычайно универсальна и быстра, позволяет получать прототипы сложной геометрии во множестве областей применения, а также из различных материалов. Компания Z Corporation является пионером коммерческого использования технологии 3DP – разработчиком 3D принтеров, которые используются ведущими производителями для создания ранних концептуальных моделей и прототипов изделий. Используя технологию 3DP, Z Corp. разработала 3D принтеры, работающие с невероятной быстротой, с очень низкой себестоимостью и пригодные для широкого круга применений. В настоящем материале описывается основа технологии и связанные с ней применения.

Как работает технология Z Corporation?

Исходные данные

Технология 3D печати Z Corp. использует 3D данные, которые представляют собой описание формы САПР (CAD) моделей. Машиностроительные CAD-приложения, первые появившиеся решения для создания 3D-моделей, быстро стали стандартным инструментом практически во всех областях производства продукции. Другие отрасли, такие как архитектурный дизайн, также приняли на вооружение 3D технологии из-за их огромных преимуществ, которые они предоставляют, в том числе - улучшение визуализации, большая автоматизация процесса моделирования и увеличенная ценовая эффективность повторного использования 3D-данных для различных целевых применений. Благодаря всеобщему признанию технологий конструирования на основе 3D, большинство отраслей промышленности сегодня уже создают 3D-конструкции, готовые для печати на 3D принтерах от Z Corp. Программное обеспечение, управляющее 3D принтерами Z Corp., принимает все основные форматы файлов, содержащих 3D-геометрию, включая .stl, .wrl, .ply, and .sfx файлы, которые могут экспортировать все основные пакеты 3D-моделирования. В дополнение к основным применениям в архитектурном дизайне и машиностроении, 3D печать занимает новые ниши, в их числе: медицинское, молекулярное и пространственное моделирование. Дополнительными источниками данных являются: диагностические данные с СТ/MRT аппаратов, база данных моделирования молекул протеина и оцифрованные поверхности с 3D сканеров. Так как конструирование и моделирование с использованием 3D-технологий стало широко распространенным, было разработано множество специализированных программных средств для конкретных отраслей промышленности. В таблице ниже приведено небольшое количество программных продуктов, полностью совместимых с 3D принтерами Z Corporation.

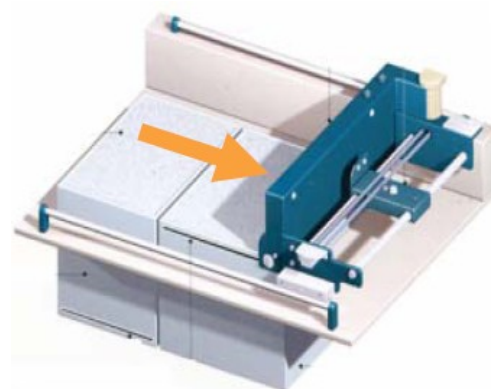
SolidWorks®	Maya®	RapidForm™	3D Studio Viz®
Pro/ENGINEER®	SketchUp®	Alias®	Form Z®
CATIA®	RasMol	Raindrop GeoMagic®	VectorWorks
3D Studio Max®	Rhino®	Inventor®	Mimics

После экспортирования файла твердого тела из программы 3D-моделирования, пользователь может открыть его в программе ZPrint™, которая обслуживает 3D принтер. Основной функцией программы ZPrint является рассечение твердого объекта на множество сечений (слоев), создавая 2D-изображения каждого слоя толщиной около 0,1 мм в плоскости, перпендикулярной оси Z. Кроме разрезки моделей на слои, пользователь программы ZPrint может использовать дополнительный функционал, к примеру, менять вид, масштабировать, вращать, красить, наносить метки, размножать модели. Когда пользователь решает напечатать подготовленные объекты, программа ZPrint начинает посылать 2D-изображения

сечений на 3D принтер по стандартной сети, так же как обычные программы отправляют картинки и документы для печати на традиционный 2D принтер. Подготовка к печати занимает около 10 минут.

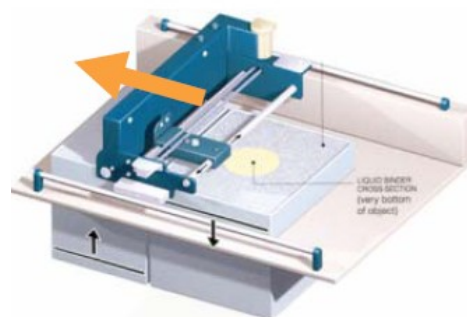
3D печать

3D принтеры Z Corp. используют стандартную технологию струйной печати для создания деталей слой за слоем, путем нанесения жидкого связующего вещества на тонкие слои порошка. Вместо того чтобы подавать бумагу под печатающую головку как в обычном 2D принтере, 3D принтер перемещает головки над поверхностью порошка, при этом на порошке пропечатывается сечение модели под данным, поступающим из программы ZPrint. Система Z Corp. требует аккуратного и равномерного распределения порошка вдоль рабочей платформы. 3D принтеры справляются с этой задачей при помощи подающего поршня и платформы, которая ступенчато поднимается на каждый следующий слой. Роликовый механизм переносит порошок из подающей камеры на рабочую платформу; при этом захватывается на 30% больше порошка, чтобы гарантированно обеспечить полную и равномерную укладку очередного слоя порошка в рабочей камере. Лишний порошок сбрасывается в специальный лоток – контейнер, порошок из которого используется при последующих печатях.



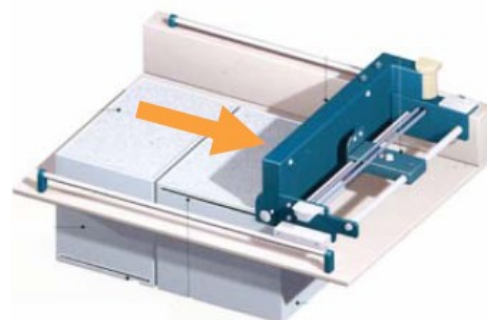
Нанесение слоя порошка

Как только нанесен слой порошка, струйные головки печатают нижний срез детали на гладкой поверхности порошка, склеивая его частицы между собой. После этого рабочий поршень опускается на толщину слоя вниз, и на рабочую платформу наносится новый слой порошка. Печатающие головки печатают следующее сечение на новом слое, склеивая его с предыдущим слоем. ZPrint повторяет этот процесс для всех сечений детали. Процесс 3D печати создает точную физическую модель геометрии по данным 3D-модели. Время процесса зависит от геометрии детали и ее высоты. Обычно скорость печати 3D принтеров Z Corp. варьируется от 25 до 50 мм в высоту за час.



Печать сечения

После окончания 3D печати несвязанный порошок окружает и поддерживает деталь в рабочей камере. Пользователь может достать деталь из принтера после некоторой выдержки и пересыпать весь непропечатанный (неиспользованный) порошок обратно в подающую камеру для следующего использования. После этого при помощи сжатого воздуха деталь очищается от налипшего порошка, этот недолгий процесс занимает менее 10 минут. Технология Z Corp. не требует наличия твердых или прикрепляемых поддержек в процессе печати, поэтому весь неиспользованный материал используется снова.

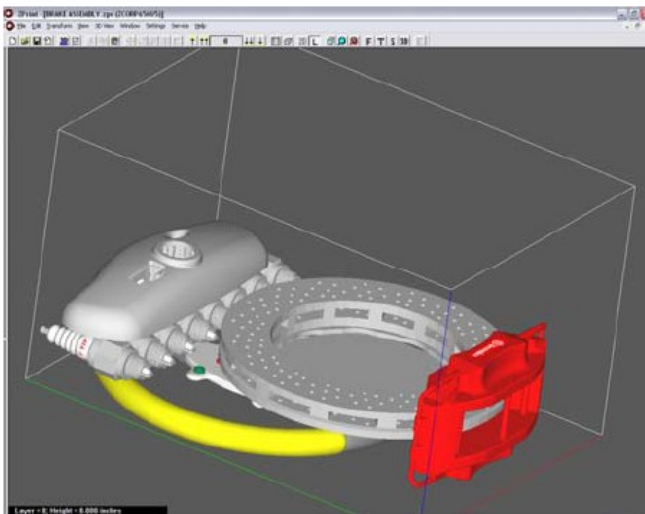


Склейка слоев порошка

Быстрая технология 3D печати Z Corp.

3D печать Z Corp. в конечном итоге является самой быстрой из представленных на рынке коммерческих технологий. Другие компании зачастую относят свои установки к 3D принтерам, однако такие системы основываются на векторном подходе или технологии нанесения рабочего материала через одно единственное сопло. Z Corp. использует в работе чернильные струйные печатающие головки с разрешением 600 dpi (точек на дюйм), делая ставку на точном нанесении в нужном месте и, таким образом, является производителем настоящих струйных 3D принтеров. Технология позволяет печатать одновременно множество деталей, затрачивая на это дополнительно незначительное количество времени по сравнению с печатью одного изделия. Многие люди ошибочно полагают, что растр быстрее, но вектор – корректнее, однако это не всегда так. При печати, в особенности 3D печати, точность в основном зависит от возможности нанесения материала в нужном месте в нужное время. Данная возможность зависит от размера сопла и механических приводов. Решение Z Corp. использовать высокоточные струйные головки позволяет получать качественные детали с высоким разрешением.

Увеличению общей скорости 3D печати способствует и метод нанесения материала. 3D принтеры Z Corp. переносят при помощи ролика до 90% материала модели, что невероятно эффективно и быстро, и наносят лишь небольшое количество рабочего материала, связующей жидкости, через печатающие головки. Другие же технологии быстрого прототипирования наносят 100% рабочего материала через специальное отверстие, результатом чего является снижение скорости печати.



Возможность печати одновременно множества деталей в камере позволяет более эффективно использовать принтер в нерабочее время

дополнительные поддерживающие структуры. Производство изделий на других технологиях требует наличия поддержек в вертикальной плоскости, что ограничивает возможности комбинирования деталей одна над/в другой. С 3D принтерами Z Corp. пользователи могут размещать детали по всему объему рабочей камеры, тем самым еще более сокращая суммарные временные затраты на создание прототипов.

Хотя использование струйных головок и является основным фактором, благодаря которому системы Z Corp. - самые быстрые, существуют и другие причины. Программа ZPrint обрабатывает данные параллельно с печатью. В момент, когда 3D принтер наносит первый слой порошка, программа обрабатывает и отправляет в очередь пятое сечение модели. Некоторые другие технологии подготавливают все траектории инструмента до начала работы. Несмотря на то, что затраченное время может показаться небольшим, это лишь одна из составляющих общего времени создания детали. В действительности для запуска в работу нескольких деталей на других технологиях может потребоваться до одного часа.

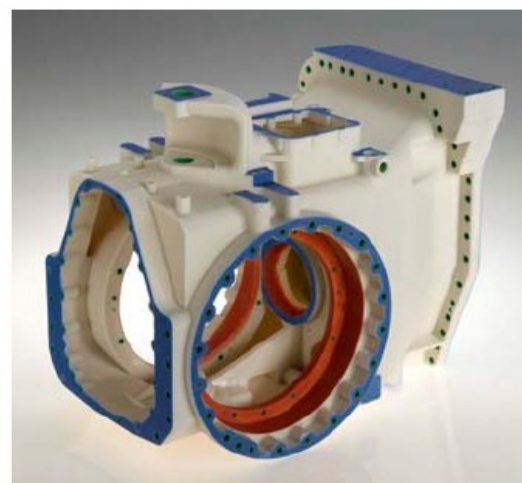
3D принтеры Z Corp. дают возможность печатать в камере модели друг над другом, поскольку не используются никакие

3D принтеры Z Corp. создают цветные модели

В производстве своих 3D принтеров Z Corp. использует проверенную технологию цветной струйной 2D печати, создавая единственные цветные 3D принтеры с 24-битным цветом. Во время печати 2D-изображений компьютер конвертирует цвета RGB (красный, зеленый, синий), отображаемые на мониторе, в цвета CMYK (голубой, фиолетовый, желтый, черный). Чаще всего обычные настольные принтеры используют один цветной картридж с тремя каналами, CMY, и один черный, K. При помощи комбинирования четырех чернил принтер создает в каждой точке, пикселе, один из миллионов возможных цветов. Тот же принцип используется и при 3D печати. Принтеры Z Corp. используют в работе четыре цветные связующие жидкости: голубую, фиолетовую, желтую и прозрачную для создания цвета на поверхности изделий. Программа ZPrint передает информацию о цвете вместе с изображением сечения модели. Полноцветные 3D принтеры создают детали с тем же цветом, что и у реального продукта. Пользователи также используют цвет для нанесения результатов анализа прямо на поверхность деталей или для создания аннотаций, пометок с целью улучшения информативности прототипов.



Кроссовок Reebok® и цветной прототип его подошвы



Данные примеры цветных прототипов показывают применения цветной 3D печати для маркировки продукта, отображения топографических данных и планирования производства

3D принтеры ZCorp. производят модели с высоким разрешением

ZCorp. впервые представила 3D печать высокого разрешения (HD3DP™) в 2005 году. Концепция HD3DP стала результатом комбинирования технологии печатающей головки, улучшенных материалов, управляющей программы и конструкции принтеров. Высокотехнологичные струйные печатающие головки высокого разрешения, 600 dpi, с широкими возможностями являются продуктом многолетних исследований. ZCorp. успешно использует сконструированные печатающие головки вместе с собственной управляющей программой, которая, управляя ими, позволяет точно и аккуратно наносить цветное связующее вещество по данным из программы ZPrint. В дополнение к этому, в 3D принтерах ZCorp. печатающая головка перемещается на очень маленьком расстоянии от поверхности порошка, что позволяет снизить неточное нанесение связующей жидкости вследствие разбрызгивания.

Доступная 3D печь от ZCorp.

3D принтеры ZCorp. функционируют практически без отходов. Непропечатанный порошок окружает и поддерживает сложные детали в процессе печати. Пользователи могут многократно использовать непропечатанный порошок. Таким образом, основным фактором стоимости создания модели является только ее объем. Другие схожие технологии требуют создания жестких структур для поддержки сложной геометрии во время построения. После создания модели эти поддержки удаляются, поэтому стоимость прототипирования у других технологий оказывается значительно выше.

Низкие операционные расходы связаны с надежностью и простотой использования 3D принтеров ZCorp. Модульная конструкция и стандартная технология струйной печати формируют доступную систему, которой легко пользоваться и обслуживать. Использование обычных имеющихся в продаже печатающих головок позволяет быстро и недорого заменять основной расходный компонент системы. Применение модульной технологии к элементам электроники, печати и сервиса дает возможность эффективно обслуживать принтер с минимальным временем простоя, что также снижает суммарные затраты.

3D принтеры ZCorp. просты в использовании

Понятный пользовательский и интерфейс и простой процесс изготовления деталей делают 3D принтеры ZCorp. доступными для всех, кто вовлечен в процесс конструирования. Используемые материалы нетоксичны, абсолютно безопасны и не требуют создания специального рабочего помещения, такого как лаборатория или мастерская. Пользователи могут работать с 3D принтером прямо у себя в офисе. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу программы ZPrint и простым процедурам подготовки к работе любой может эффективно использовать 3D принтеры ZCorp., что исключает необходимость держать в штате специализированного оператора. Надежная технология ZCorp. не требует контроля процесса во время печати, вмешательство пользователей ограничивается лишь несколькими операциями по подготовке принтера и извлечению моделей, что обычно не превышает одного часа.

3D принтеры ZCorp. универсальны

На первом этапе ZCorp. фокусировалась на создании 3D принтеров для создания концептуальных моделей и моделей для визуализации. По мере развития 3D печати росло и число ее применений. 3D принтеры ZCorp. оказались невероятно универсальными благодаря их легкой перенастраиваемости. Процесс склеивания свободного порошка для получения твердых тел совместим со многими типами материалов. Не изменяя сам принтер, пользователи могут менять рабочий материал для создания деталей с различными характеристиками, удовлетворяющих конкретным применениям. В настоящее время ZCorp. предлагает пять типов рабочего материала, при этом постоянно разрабатывая новые

материалы для расширения областей применения. Пользователи могут подобрать подходящий материал для своих специфических применений.



Модель из композитного материала с напечатанной инженерной заметкой

Высококачественный композитный материал используется для создания прочных цветных деталей с высоким разрешением. Этот наиболее широко используемый материал вместе с технологией HD3DP позволяет создавать модели с разрешением 600 dpi. Высокая детализация мелких элементов и отличная прочность делают материал пригодным для широкого круга применений: от создания концептуальных моделей до мастер-моделей под литье. Он состоит из специально разработанного гипса с множеством добавок, улучшающих качество поверхности изделий, их детализацию и прочность. Этот материал идеален для:

- деталей с требованиями высокой прочности
- деликатных тонкостенных моделей
- цветной печати
- точного воспроизведения конструкции изделий

Материал для непосредственного литья металла используется для создания песчаных литейных форм для цветных металлов. Материал представляет собой смесь литейного песка, гипса и других добавок, который в сочетании дают возможность получать прочные формы с хорошим качеством поверхности. Материал для непосредственной заливки металлом может выдерживать температуры необходимые для литья цветных металлов. Пользователи данной технологии "ZCast®" могут быстро создавать прототипы в металле без дополнительных затрат на изготовление оснастки.



Напечатанная форма ZCast и полученная с ее помощью алюминиевая отливка

Материал для литья по выжигаемым моделям используется для формирования изделий, которые после окунания в воск могут использоваться как восковые модели для литья по выжигаемым моделям без каких-либо ограничений по геометрии изделий. Материал состоит из смеси целлюлозы, специальных волокон и прочих добавок, которые в совокупности обеспечивают создание точных моделей, при этом достигается максимальная способность впитывать воск и оставлять минимум материала в процессе выгорания. Покупатели используют данный материал в различных отраслях для создания высококачественных отливок с превосходным качеством поверхности.

Из *податливого материала* создаются изделия со слегка пластичными, упругими свойствами, которые идеально подходят для применений, где нужно добиться характеристик пластмассы. ZCorp. оптимизировала этот материал для пропитки эпоксидной смолой Z-Snap™. Пользователи используют податливый материал для печати пластичных изделий, которые должны стыковаться между собой или защелкиваться.



Пример модели, напечатанной из эластичного материала

С помощью *эластичного материала* создаются детали со свойствами, подобными резине. Оптимизированный для пропитки эластомером, этот материал состоит из композиции целлюлозы, специальных волокон и других добавок. Из данного материала пользователи создают точные модели, способные впитывать эластомер, который придает изделиям резиноподобные характеристики.

Одним из важных преимуществ систем 3D печати ZCorp. является возможность наделять напечатанные модели различными характеристиками. Пропитывая модели различными смолами, изделия приобретают свойства этих смол. Данная возможность позволяет пользователям варьировать характеристики материала изделий без смены одного типа порошка на другой. Структура напечатанной детали довольно прочная,

но при этом пористая, эти поры и заполняет пропитывающее вещество. Для концептуальных моделей и моделей для визуализации достаточно пропитки воском или быстро твердеющей однокомпонентной смолой. Используя высокопрочную эпоксидную смолу, можно создавать очень прочные элементы оснастки, мастер-модели и функциональные прототипы и при этом значительно быстрее, чем на традиционных станках.

Заключение

Ключевыми особенностями патентованной технологии MIT (Массачусетский Технологический Институт) ZDP были универсальность и скорость. Базируясь на этой технологии, ZCorp. непрерывно разрабатывала и создавала инновационное оборудование и материалы. Представив первый цветной 3D принтер высокого разрешения, первый доступный монохромный 3D принтер и множество улучшений программных средств и материалов, ZCorp. завоевала позицию лидера инновационных технологий на рынке быстрого прототипирования. Компания ZCorp. и в дальнейшем продолжит развитие своей основной технологии, находя новые интересные пути для создания средств визуализации 3D-данных в реальном мире.