Министерство науки та образования Украины

Национальный авиационный университет

Институт авиакосмических систем управления

Реферат

по дисциплине «Компьютерная графика и моделирование»

тема: «**3D-сканеры**»

Выполнил: студент ИАСУ-502

Язловецкий Б.М.

Принял: Воронов С.И.

Киев 2010

**Введение**

3D-моделирование можно отнести к разряду самых популярных и востребованных компьютерных искусств. Многие специалисты считают его наряду с программированием исключительно сложным и кропотливым занятием. Впрочем, с кропотливостью в скором времени будет покончено, т. к. сегодня на рынке присутствует целый ряд доступных устройств пространственного сканирования объектов.

3D-сканирование – это систематический процесс определения координат точек, принадлежащих поверхностям сложнопрофильных физических объектов (в частности, деталей) с целью последующего получения их пространственных математической моделей, которые могут модифицироваться с помощью CAD-систем. Устройства, с помощью которых осуществляется сканирование объектов, называют 3D-сканерами. Эти устройства не только упрощают процесс создания 3D-моделей, но и позволяют решать эту задачу с максимальной степенью достоверности по отношению к исходному оригиналу.

Несмотря на то, что сегодня основными потребителями 3D-сканеров являются дизайнерские и кинематографические студии, первыми заказчиками этих устройств стали автомобильные и конструкторские дизайн-бюро, потребность которых в оборудовании данного класса обусловила используемая ими технология работы.

Как известно, дизайн автомобилей и летательных аппаратов до сих пор совершенствуется с помощью гидродинамических труб, где уровень обтекаемости форм определяется нагнетательным воздействием воздушного потока. Математические алгоритмы, моделирующие работу подобных систем, постоянно совершенствуются, но по уровню своей эффективности они далеки от настоящих гидродинамических обдувов и вряд ли когда-нибудь смогут заменить их полностью. Поэтому идеология работы современных дизайнерских бюро многие годы почти не меняется и в настоящее время состоит из трех основных этапов.

На первом этапе создается чертеж модели, которая затем выполняется из пластичного материала. Далее форма модели гидродинамически рационализируется в трубе обдува, а уже потом, при помощи сканирующих приборов переносится и обрабатывается на компьютере. На основе объемных виртуальных моделей делаются новые более точные чертежи, а по ним уже и создаются серийные образцы автомобилей, самолетов и прочих конструкций, для которых важна обтекаемость форм. Как несложно догадаться, этап оцифровки моделей – важнейший в процессе создания изделий, поскольку точность этого процесса и предопределяет гидродинамические характеристики конечного продукта. "Ручной" способ оцифровки малоприемлем, т. к., во-первых, очень трудоемок, а во-вторых, неточности, сопутствующие ему, нивелируют все старания инженеров. Поэтому проблема точной автоматизированной системы создания трехмерных каркасов объемных тел встала перед разработчиками компьютерного оборудования достаточно давно.

Успехов в этой области достигнуто немало, поскольку на рынке представлено несколько совершенно непохожих друг на друга систем оцифровки трехмерных поверхностей и в ближайшем будущем многие из них вполне могут стать популярными настольными решениями с массовым характером распространения. Собственно о технологиях, позволяющих сканировать 3D-модели, а также продуктах, полученных на их базе, и пойдет речь.

**Классификация ЗD-сканеров**

В настоящий момент многие компании, занимающиеся изготовлением тонкой оптики и механики, производят какие-либо варианты трехмерных сканеров, предназначенных либо для широкого круга задач, либо для чего-то конкретного. Но все же эти устройства можно классифицировать. Условно разделим технологии трехмерного сканирования на два типа: контактные и бесконтактные.



Рисунок 1

К первым относятся механические устройства, имеющие какой-либо "ощупывающий орган", координаты места соприкосновения которого с объектом и оцифровываются. К этому типу принадлежит большинство выпущенных устройств – рычажных сканеров. Принцип их действия состоит в вычислении координат острия щупа, который крепится на "руке" из нескольких рычагов, соединенных шарнирами. Внутри каждого шарнира находится точный датчик угла поворота, напоминающий датчик вращения шарика в оптико-механических мышах. Именно от его качества зависит то, насколько точно могут быть вычислены координаты щупа, которым прикасаются к поверхности сканируемого объекта.

Главным достоинством и недостатком одновременно этого типа устройств является их полуавтоматичность: модель, по сути, производит оператор, а не само устройство, что значительно медленнее, более дорогих 3D-сканеров, использующих лазерную технологию. К тому же, в отличие от лазерных, бесконтактных сканеров, сенсорные сканеры не считывают текстуру, что в принципе является определяющим критерием при выборе сканера для его использования.

Бесконтактные 3D-сканеры являются значительно более сложными приборами, в которых заложены весьма изощренные алгоритмы создания пространственных каркасов. Так, во многих из них используется двойная (дополняющая основную) система ввода координат тела. Многие устройства совмещают лазерные датчики (заменяющие механический "щуп" контактных 3D-сканеров) и цифровой фотоаппарат, который используют для большей точности сканирования, что позволяет получить модели объектов с наложенными текстурами.

Однако вместо лазерных датчиков пространства могут применяться и более сложные системы. Например, в последнее время начали появляться системы 3D-сканирования на базе ультразвуковых установок, преимуществом которых перед конкурентами является режим сканирования тел с внутренней структурой или тел, погруженных в однородную среду.

Активно ведутся разработки магнитных сканеров, использующих для определения пространственных координат объекта изменение его пространственного магнитного поля. Следует отметить, что ультразвуковые и магнитные сканеры крайне чувствительны к различного рода шумам. Так, первые могут реагировать на погодные явления, звуковые волны, создаваемые другим оборудованием, кондиционерами или даже флуоресцентными лампами, а источником помех для вторых могут быть металлические объекты в помещении, не говоря об электропроводке.

Все это многообразие сложных оптико-механических устройств хотя и может очень многое, но без программного обеспечения и вмешательства человека данные, получаемые сканерами, все равно остаются "сырыми" и бессмысленными. Большинство производителей сканеров поставляют собственные программы или даже целые программные комплексы, но со сравнительно простыми задачами справляются и некоторые широкодоступные продукты.

Один из них – редактор 3D-изображений Rhinoceros 3D. Строго говоря, это некий гибрид системы CAD и трехмерного редактора, в который авторы изначально включили поддержку рычажных сканеров MicroScribe. Редактор взаимодействует со сканером достаточно просто: когда пользователь указывает сканером очередную точку, она появляется в рабочем окне редактора. Далее, когда точек уже достаточно для построения модели, вы можете воспользоваться любой из многочисленных функций редактора для построения контурных кривых, сечений, а затем объемной фигуры по этим сечениям. Авторы Rhinoceros рекомендуют его и для работы с различными задачами reverse engineering, и для автоматизации дизайна.

**Классические 3D-сканеры**

контактный трехмерный сканер виртуальный

Классическими и, возможно, самыми доступными моделями трехмерных сканеров являются устройства серии MicroScribe, производимые фирмой Immersion. Эта фирма известна в широких кругах благодаря технологиям force feedback, применяемым в игровых манипуляторах. Сканеры MicroScribe относятся к механическим рычажным. Внешне они очень просты: тяжелое основание с шарниром, "рука" из двух рычагов с датчиками на суставах и стилус, крепящийся одним концом к "руке".

Работа с помощью такого сканера заключается в том, что оператор касается кончиком стилуса поверхности объекта и при этом нажимает кнопку, дающую команду сохранить координаты точки. При этом и объект, и сканер должны быть жестко установлены, чтобы исключить взаимные перемещения во время работы.

Данные о координатах точки передаются по команде оператора в программу, где строится точечная модель. Многие современные трехмерные редакторы, такие как 3D Studio MAX, Rhinoceros 3D и другие, могут использоваться совместно со сканером MicroScribe. Получившаяся точечная модель может быть далее преобразована в модель поверхности или твердого тела уже средствами трехмерного редактора. Еще один прием, применяемый при оцифровке объектов, состоит в предварительной разметке, то есть нанесении на сам объект линий или точек, которые помогут оператору построить наиболее оптимальную цифровую точечную модель.

В текущую линейку MicroScribe G2 входят четыре модели, имеющие интерфейс RS-232 или USB 1.1. Они отличаются размером рабочей области – сферы – и точностью. Модели с индексом "X" имеют вдвое лучшую точность – +/- 0,3 мм, а с индексом "L" – увеличенную рабочую область – 1,67 м в диаметре против 1,27. В продаже можно найти бывшие в употреблении устройства по меньшим ценам. Кроме собственно сканеров, фирма Immersion поставляет также дополнительные приспособления и запчасти к ним.

Приспособления служат главным образом для более надежной фиксации сканера или сканируемого объекта. Это штатив и различные регулируемые универсальные подставки. Также в наличии внешние кнопки и педали для управления построением модели, которые могут понадобиться при использовании сканера в промышленном дизайне. Среди запчастей – сменные наконечники стилуса, имеющие разную форму и предназначенные для различных поверхностей.

Среди конструкций трехмерных сканеров встречаются действительно оригинальные технические решения, позволяющие значительно повысить эффективность использования этих устройств. Одно из таких решений воплощено в сканерах фирмы AXILA. Их конструкция совмещает в себе элементы рычажного и бесконтактного лазерного сканера. Лазерный сенсор с небольшим радиусом действия укрепляется на шарнирной "руке", что позволяет добавить к свойствам рычажного сканера способность передавать мелкий рельеф поверхности.

Один такой сенсор предназначен специально для reverse engineering, а другой – для снятия данных о форме мягких и пористых поверхностей (поролон, пенопласт, различные утеплители).

Сканеры AXILA предназначены для промышленного применения и представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы с взаимозаменяемыми элементами. Это позволяет пользователям подобрать для себя комплектацию, полностью отвечающую необходимым требованиям. В ассортименте есть разнообразные механические "руки" разной длины, контактные сенсоры для различных поверхностей и даже специальные сенсоры в виде вилок, предназначенные для анализа трубчатых конструкций.

Программное обеспечение может быть настроено на работу с любыми комбинация ми устройств. Предусмотрено также совместное использование сканера с программами сторонних фирм, различными системами CAD и даже с Microsoft Excel, хотя фирменное программное обеспечение и перекрывает практически весь диапазон необходимых функций. Цены комплектов могут кардинально меняться, но их средний уровень – десятки тысяч долларов.

**ЗD-модель: от игрушки до человека**

Комбинированные сканеры показывают отличные результаты в своем классе, существуют и другие области применения, где долгое и кропотливое "перекалывание" точек совершенно недопустимо или невозможно. Например, когда объект достаточно сложен и велик или, наоборот, мал, или когда требуется получить модель живого объекта – человека или животного. В этом случае подходит только бесконтактный сканер, снимающий данные с объекта за один проход.



Рисунок 2

Такому сканеру можно поручить также изготовление текстур для трехмерных моделей, так как дистанционный лазерный сенсор находится относительно объекта в таком положении, которое удобно и для размещения специальной цифровой камеры.

Выпуском сканеров подобного рода занимается компания Cyberware. На базе однотипных сканирующих модулей и специальных конструкций эта компания создает широкий спектр устройств – от desktop-вариантов для сканирования объектов размером с игрушечный автомобиль до сканирующих комплексов, которым под силу сканирование фигуры человека за один проход со всех сторон. Также эта фирма выпускает сканеры на заказ, применяя те же однотипные сканирующие модули. Все сканеры Cyberware используют для связи с компьютером высокоскоростной интерфейс SCSI, который является единственным обеспечивающим необходимую пропускную способность, чтобы передавать информацию о пятнадцати тысячах точек в секунду от каждого сканирующего модуля.

В комплекте со сканерами поставляются программы из довольно обширного набора, также разработанного в Cyberware. Эти программы предназначены как для первоначальной обработки "сырых" данных от сканера, так и для последующего построения и оптимизации цифровой модели и ее экспорта в один из распространенных 3D-форматов для платформ PC или SGI.

Фирма Cyberware выпускает сканеры на базе трех основных сканирующих модулей – моделей 15, 3030, WB4. Модель 15 серийно используется в самом маленьком настольном сканере Desktop 3D Scanner Bundle. Этот сканер по конструкции напоминает большинство своих аналогов, предназначенных для так называемого fast prototyping, то есть быстрого моделирования "в материале" (например, из пластилина). Он имеет поворотную платформу для модели и закрепленный рядом сканирующий модуль. Сканирование осуществляется за 17 секунд – именно за такое время происходит полный поворот подставки. Этот сканер не имеет фотокамеры и не может создавать текстуру для трехмерной модели. Максимальный размер сканируемого объекта – 250х150х75 мм.

На модулях модели 3030 построены три серийно выпускаемых сканера: Head & Face 3D Color Scanner, Model Shop Color 3D Scanner и Mini Model Shop Color 3D Scanner.

Все они обеспечивают создание модели с текстурой, а отличаются лишь системой крепления модуля и конструкцией подставки для объекта. Изображение текстуры передается в формате 8 бит на канал RGB, отклонение координат точек – порядка 0,1 мм. Head & Face 3D Color Scanner, как явствует из названия, может делать полный трехмерный портрет человека.

Для этого модуль установлен на штативе перед поворотной платформой, на которую ставится стул и садится человек. Платформа регулируется по высоте вручную и автоматически поворачивается при сканировании. Два других сканера практически идентичны, но отличаются максимальным размером сканируемого объекта. Модель Mini может сканировать объекты размером с коробку от обуви, но с более высоким разрешением и качеством. А ее более крупный вариант уже может разместить на своем столе макет автомобиля масштабом 1:5 и может быть использован, скажем, в машиностроительном дизайн-бюро.

Самый сложный и совершенный сканирующий модуль Cyberware – модель WB4. На его базе фирма изготавливает мощную систему, сканирующую за один проход фигуру человека полностью с текстурой.



Рисунок 3

Область сканирования этой системы – цилиндр высотой 2 м и диаметром 1,2 м. Во время работы сканера четыре модуля, соединяемых с компьютером через SCSI-интерфейс, движутся по вертикали, после чего программное обеспечение, поставляемое со сканером, автоматически сшивает полученные секторы цифровой модели. Самый большой недостаток этого устройства в его цене.

Значительно дешевле – объединить несколько небольших сканеров в один. Такой способ предлагает несколько фирм, включая канадскую компанию InSpeck. Для того чтобы отсканировать человека целиком, придется приобрести 6 сканеров, потому что использование только такого количества устройств дает полный обзор в 360 градусов.

В сканерах InSpeck используется направленный свет от галогенных ламп, не оказывающий вредного воздействия на здоровье. Процесс сканирования занимает одну секунду и более, в зависимости от требуемого разрешения. При этом можно получить 550 000 точек координат, разрешение по осям варьируется от 0,03 мм до 3 мм. К достоинствам сканера следует отнести сенсор, который считывает информацию о текстуре и цвете. Комплект включает в себя программу по обработке данных in Speck-EM. Она позволяет упрощать полигоны, редактировать полученные данные, переводить их в NURBS, а также экспортировать модели в различные популярные 3D приложения: Maya, Max, Lightwave, XSI.



Рисунок 4. – Технология фотосенсорного сканирования компании

Realscan 3D

Компания Realscan 3D открылась в 2004 году. Тем не менее, несмотря на столь молодой возраст, эта студия сумела завоевать серьезные позиции на рынке предоставления услуг по 3D-сканированию. Компания, в отличие от InSpeck и Cyberware, не продает свое оборудование и софт для трехмерного сканирования, а оказывает услуги крупным заказчикам из киноиндустрии и gamedevelopment.

В своей работе компания использует бесконтактный сканер, основанный на работе фотосенсоров и запатентованной системы освещения объекта. В секунду камера делает два снимка. Первый снимок сканирует 90000 координат по осям XYZ, второй снимок сканирует UV с разрешением 3072х2048 color map. Таким образом, сделав несколько снимков, оборудование студии способно производить модели с 3 миллионами полигонов. В то же время разрешение текстуры может достигать 4096х4096 пикселей.



Рисунок 5. – Оптимизирование сетки при помощи программного пакета

Realscan 3D

Компания Olympus предлагает упрощенные сканеры, основанные также на работе фотосенсоров. При этом качество получаемых объектов получается вполне приемлемое при сравнительно небольшой цене. К тому же фотосенсоры не только сканируют форму и цвет, но также считывает информацию о текстуре. Качество получаемых моделей и текстур оставляет желать много лучшего.

Следует заметить, что при использовании фотосенсорных сканеров и в том и в другом случае трехмерная модель получается программным путем, после того, как было сделано множество фотографий с разных ракурсов. Для того, чтобы добиться приемлемого результата при данном способе сканирования, необходимо хорошенько потрудиться.

Немецкая компания Vitronic выпускает две модели сканеров: 3D Body scanner Vitus pro 8C и 16 C.



Рисунок 6. – В работе Body scanner Vitus pro 8C

Эти системы комплектуются видео (для считывания формы) и фото (для съемки цвета) камер. В данном аппарате используется луч, но производитель, что вполне естественно, утверждает, что их способ сканирования абсолютно не вреден для глаз. Процесс сканирования занимает 21 секунду при разрешении 2 мм по оси Z и 11 секунд – при 4 мм по оси Z. Сканирование цвета и текстур возможно как дополнительная опция, при этом цвет фиксируется во всех 3D точках-координатах. Общие показатели данных сканирования: глубина цвета – 12 bit, разрешение по оси X – 2 мм, по оси Z – 2 мм, по оси Y – 2 мм. Программный пакет Human Solutions для работы с полученным изображением и переводом его в рабочие 3D форматы.

# Трехмерная модель общества

Университет Лидса в Великобритании на конференции по компьютерным технологиям, проходящей в американском штате Флорида, представил модель трехмерного города, которую можно использовать для решения многих задач, стоящих перед муниципалитетами. При помощи них можно спрогнозировать, как отразится на жизни города то или иное нововведение властей. Подобные проекты сегодня уже не редкость. В частности, в России создаются виртуальные модели не только городов, но и целых государств. Такое глобальное моделирование находит применение и в военной сфере. Прежде чем осуществить ту или иную операцию, военачальники могут обсчитать все на компьютере.

Модель виртуального города была разработана специалистами Университета Лидса по заказу совета по экономическим и социальным исследованиям Национального центра социологии Великобритании. "Мы строили не просто город, а трехмерную модель общества, которая описывает многие глубинные социальные процессы, – рассказывает руководитель проекта Марк Биркин. – Она включает в себя многие атрибуты повседневной жизни городов Великобритании: транспортные потоки в часы пик, магазины, рестораны, быт домовладельцев. При этом, задавая определенные параметры, можно заранее спрогнозировать, как поведет себя население в ответ на определенные меры правительства или городских властей".

Например, был закрыт какой-нибудь завод в пригородах Лондона. Вследствие чего изменились потоки товаров и рабочей силы в рамках этого района. Люди стали искать работу в другом месте, что отразилось на загруженности транспортных систем. Магазины и рестораны потеряли постоянных клиентов, что повлекло за собой уменьшение их прибылей и т.д. "При помощи нашей программы все эти процессы можно проследить еще до того, как они случились, – продолжает Марк Биркин. – И заранее проигрывая их на компьютере, можно скорректировать и уменьшить наносимый вред".

Подобные разработки существуют и в других странах. Одной из первых созданием 3D-симуляторов жизни занялась российская фирма "Информап". "Сначала трехмерные модели задумывались как помощники строителям и архитектурам, – рассказывает РБК daily начальник отдела 3D-моделей фирмы "Информап" Андрей Слепцов. – При помощи них инженеры могли быстро посмотреть, как будут выглядеть кварталы после предполагаемой застройки. Позднее появилась идея использовать такие модели в навигационных системах для автомобилей. Сейчас же уровень технических средств настолько вырос, что с помощью 3D-программ можно решать гораздо более глобальные задачи".

Два года назад силами отечественных специалистов был осуществлен самый масштабный в истории проект по моделированию территории целого государства. Фирма завершила разработку трехмерного изображения всей территории Арабских Эмиратов, включая все города и крупные поселки. При помощи снимков из космоса была смоделирована поверхность, повторяющая реальный ландшафт. Города же и другие населенные пункты фиксировались на пленку вручную силами нескольких десятков бригад, колесящих по стране. "Технология построения таких моделей состоит в следующем, – продолжает Андрей Слепцов. – На место выезжает бригада и фотографирует каждый дом города с нескольких сторон. Потом изображения вносятся в компьютер и на их основе рассчитывается модель. Естественно, на это уходит масса времени. К примеру, на моделирование Арабских Эмиратов потребовалось более двух лет".

При помощи такой модели власти Арабских Эмиратов отрабатывают многие социальные программы. Шейхи, прежде чем проводить тот или иной закон в действие, сначала проигрывают его на компьютерной модели и смотрят, как отразятся на жизни граждан принимаемые ими решения. При этом модель виртуального государства постоянно совершенствуется и обновляется. Требования к достоверности у арабов очень высоки. Если на каком-нибудь крупном магазине в том или ином городе сменится вывеска, соответственно должно смениться изображение здания и в виртуальной программе.

"Сейчас мы взялись за не менее масштабный проект, – говорит Андрей Слепцов. – Программисты вносят в память компьютера информацию о семи крупных городах мира. Это Париж, Нью-Йорк, Лондон, Москва, Сингапур, Дели и Пекин. На данный момент создано примерно 40% карты Москвы. Но мы планируем, что уже в 2007 году Москва полностью будет занесена в компьютер и начнется отладка программы. Другие же города будут готовы немного позже".

Появление столь интересных систем моделирования жизни городов не могло не заинтересовать военные ведомства. Технологии быстрого создания 3D-модели городской среды разрабатываются сейчас в США в Университете Беркли под эгидой оборонного агентства DARPA. Цель проекта звучит так: "Быстро автоматизированное генерирование фотореалистичных 3D-моделей городских окружающих сред для создания симулятора и возможности интерактивного обхода, объезда или облета". Для сканирования участков городской среды профессор Авиде Захор предложил использовать лазерные сканеры и цифровые камеры, установленные, соответственно, на воздушном или наземном транспорте. Это существенно ускоряет процесс создания 3D-карт. С помощью лазера можно зафиксировать расстояния, размеры объектов и прочую "геометрию". Затем компьютер комбинирует данные и при помощи фотографического изображения строит виртуализированный, но реалистичный город.

Авиде Захор с коллегами недавно представили вполне рабочую модель центра города Беркли из 12 кварталов за четыре с половиной часа: на аэрофотосъемку и фотографирование с земли ушло, по словам исследователей, всего 25 минут.

**Самые мощные и быстрые**

Но существуют и ситуации, когда необходима максимальная оперативность в получении цифровой модели объекта. Это предполагает и минимальное время съемки, и отсутствие необходимости установки сложного и громоздкого оборудования. То есть по удобству использования сканер для этих нужд не должен быть сложнее цифрового фотоаппарата или видеокамеры, хотя точность и разрешение в данном случае могут оказаться не главными параметрами. Для решения таких задач существует класс трехмерных сканеров, который можно назвать "трехмерные камеры". Принцип работы с ними действительно прост – нужно установить устройство, похожее на чемодан, на твердую поверхность, направить объектив на предмет (предварительно прикинув необходимое для съемки расстояние) и запустить сканер. По такому принципу работают, например, трехмерные сканеры фирмы Minolta, серии VIVID и трехмерные сканеры фирмы ZScanner.

Компания ZScanner показала на выставке SIGGRAPH 2006 новый **трехмерный сканер ZScanner 700**. Небольшое устройство помещается в руке и может создавать трехмерные модели в реальном времени. Во время сканирования создаваемая модель сразу же отображается на экране, благодаря чему можно увидеть ее недостатки и повернуть реальный объект должным образом или же приблизить к требуемому месту сканер. При этом сканирование происходит в рамках одной сессии, без прерываний. Благодаря этому можно получать более точные модели, которые требуют значительно меньше времени на пост-обработку, сообщает 3d-news. Данные, полученные в результате сканирования, автоматически сохраняются в виде файла .stl, который можно импортировать в пакет для 3D-моделирования или же вывести на печать.



Рисунок 7. – ZScanner 700

ZScanner 700 **может использоваться** в самых разных областях, в том числе для создании дизайна упаковок; для ведения архивных описей; для создания 3D-моделей для анимации и игр на основе макетов; для исторических исследований памятников архитектуры и музейных экспонатов и т.д.

Отличия сканеров разных моделей состоят в разрешении (как трехмерного лазерного сканера, так и фотокамеры) и дополнительных возможностях. Некоторые модели допускают замену объективов, а другие – автономную работу без компьютера с записью снятых данных на флеш-карту. Точность таких сканеров не особенно велика, но свою задачу они выполняют. Но и это еще не последний вариант использования трехмерных сканеров. Когда требуется получить цифровую модель целого помещения или очень большого объекта, ни одна из упомянутых конструкций не позволит сделать это достаточно быстро и удобно. В некоторой степени с этим может справиться оборудование AXILA, но существуют для этого и специальные устройства, работающие по принципу обзорной лазерной локации.

Одно из таких устройств – сканер фирмы Metric Vision. Это устройство представляет собой сканирующий модуль, размещенный на вращающемся постаменте. Такое расположение позволяет ощупывать лучом все помещение вокруг сканера. Конечно, если какая-либо деталь интерьера или самого помещения закрыта препятствием, сканер не сможет самостоятельно "заглянуть" за него. Но если произвести сканирование с нескольких точек, а затем совместить полученные данные, то можно построить очень подробную и точную модель помещения, вписывающегося в сферу диаметром 48 м. Конечно, такой сканер в ряде задач может быть очень полезен, но только представьте себе – сколько он стоит!

**Заключение**

На рынке существует достаточно большое количество компаний, которые готовы предложить свои технологические и инженерные решения в области трехмерного сканирования человека. Ни одно из технологических решений не является совершенным, к тому же лазерные технологии, дающие наиболее приемлемый результат, отличаются высокой стоимостью. Ни один современный сканер не в состоянии отсканировать человека таким образом, чтобы затем не понадобилось вмешательство профессионала, работающего в специализированном программном обеспечении. На пост-обработку, полученной сканером информации, хорошему специалисту потребуется несколько часов, что, конечно же, значительно быстрее, нежели моделирование объекта с нуля. Но с другой стороны, моделирование вручную является полностью контролируемым процессом, в отличие от работы трехмерных сканеров, которые не в состоянии избежать разрыва сетки, затрудняются работать со сложным рельефом поверхности и т.д. В результате многие модели получаются по форме достаточно точными, но с таким букетом проблем, что о качественной анимации можно забыть.

В любом случае, если даже модельеру придется создавать модель снова, то имеющаяся под рукой «заготовка» ускорит рабочий процесс.

**Использованные источники**

1. http://www.render.ru
2. http://www.3dnews.ru
3. http://www.citforum.ru
4. http://account.spb.ru
5. http://www.comprice.ru
6. http://proibis.by.ru
7. <https://www.prorobot.ru>

Размещено на Allbest.ru