

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

**СКАНЕР ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРЁХМЕРНОГО
ИЗОБРАЖЕНИЯ "DRAKE"**

1. Введение.

Настоящее описание распространяется на сканер для построения трёхмерного изображения "Drake", в дальнейшем именуемый «сканер». Описание предназначено для руководства к работе со сканером и содержит информацию о принципе действия и назначении сканера, его краткие технические характеристики, описание конструкции, указания по мерам безопасности при работе с ним, указания по его подключению, а также рекомендации по работе со сканером.

Сканер предназначен для сканирования геометрии различных предметов или людей с целью получения их трёхмерного изображения.

Условное обозначение сканера:

Drake

Пример записи сканера при его заказе в документации «Drake»

2. Техническое описание.

2.1 Принцип действия.

Технология трёхмерного сканирования, позволяет с высокой точностью и скоростью снимать информацию о поверхности объектов (глубине), используя принцип структурированной подсветки.

Все данные получаются путём проецирования на объекты сцены специальной решетки под параллаксным углом. Искажения проекции решетки, созданные геометрией объектов, позволяют рассчитать точное положение каждой её точки в трёхмерном пространстве. Полученные точки триангулируются, образуя полигональную поверхность, которая может быть представлена в любом из распространенных форматов. Текстурная камера, синхронизированная с широкопольным 3D сенсором, позволяет одновременно с поверхностью снимать текстурное изображение объекта.

С помощью данной системы можно получать качественные трёхмерные поверхности в режиме видеосъемки.

2.2 Особенности.

Сканер может применяться как для сканирования статических поверхностей, так и для съемки динамических объектов. Несколько 3D сканеров могут быть объединены для получения более полной 3D сцены.

Сканер может использоваться в компьютерной графике, анимации, в кинематографии, медицине (от диагностики опорно-двигательного аппарата, до сканирования лиц в целях моделирования пластических операций), а также в других сферах, где требуется построение трёхмерного изображения.

Работа сканера основана на принципе оптической триангуляции: на поверхность объекта при помощи проекционных объективов проецируются изображения периодической структуры. Из-за оптического параллакса между камерами и проекторами, а также из-за геометрии объекта, спроецированное изображение искажается. Далее на основе данного искажения осуществляется построение трехмерного объекта. В состав проектора входит: источник света — белый светодиод, конденсор, транспарант с нанесенным периодическим рисунком, объектив. В состав оптического сенсора входит: ПЗС камера, объектив, инфракрасный светофильтр.

Съемка в режиме реального времени. Сканер "Drake" работает как обычная видеокамера, только он снимает не двухмерные изображения, а трехмерные поверхности со скоростью до 12 поверхностей в секунду! Поэтому процесс сканирования объектов становится исключительно простым: необходимо обойти и отснять объект с различных ракурсов, а специализированное программное обеспечение (Thor3d) объединит все снятые поверхности в единую модель.

Мобильность. Сканер "Drake" - это ручной 3D сканер, что позволяет с легкостью сканировать различные предметы, обходя и снимая их со всех сторон. Особенно это важно для приложений, в которых снимаемый объект должен быть отсканирован на месте.

Отсутствие маркеров. Чтобы сканировать 3D объекты, их не нужно обклеивать бесчисленным количеством маркеров, что необходимо для других сканеров! Система использует уникальную геометрию самого сканируемого объекта, для определения корректного взаиморасположения снятых поверхностей и делает это автоматически в режиме реального времени, то есть в процессе съемки.

Съемка движущихся объектов. Поскольку 3D сканер "Drake" является по сути 3D камерой, то он может применяться не только для сканирования статических поверхностей, но и для съемки динамических объектов. Это может быть полезным в медицинских приложениях или для съемки реалистичной мимики актера непосредственно в 3D при создании фильмов.

Отдельное приложение для сканирования и обработки. В комплект поставки сканера входит специализированное приложение - Thor3d, которое обеспечивает легкую и удобную работу с системой начиная моментом сканирования объектов и заканчивая обработкой полученной модели.

Экспорт в популярные форматы. Экпортируйте отсканированную 3D модель в один из популярных форматов: OBJ, STL, PLY, WRL.

2.3 Технические требования.

2.3.1. Сканер предназначен для работы в диапазоне температур от +5°C до +35°C при относительной влажности воздуха не более 90% и атмосферном давлении от 83 до 107 кПа (от 620 до 800 мм.рт.ст.).

2.3.2. Сканер сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания в пределах $\pm 10\%$ и частоты $\pm 1\%$.

2.4 Основные параметры.

Основные параметры и характеристики сканера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вес (не более)	2.8 кг
Напряжение питания, мощность	12V, 60W
Интерфейс	1xUSB2.0
Источник света	Белый свет
Поле зрения, ВxШ	До 857x1142
Диапазон рабочих расстояний	18см – 100см
Частота кадров, не более	12 кадров в секунду
Формат данных	OBJ
Точность	0,04 мм
Текстура	Есть
Совместимость	Windows 8, 10, 64-bit

2.5 Комплектность.

В комплект поставки входят:

- сканер;
- источник питания;
- технический паспорт совмещённый с руководством по эксплуатации;
- комплект программных документов.

2.6 Маркировка.

Маркировка сканеров должна соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60950-1.

Маркировка сканера наносится любым способом и должна содержать следующие данные:

- наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и (или) условное обозначение изделия;
- напряжение электропитания;
- серийный номер;

обозначение настоящих технических условий;
знак сертификата соответствия (при наличии).

Допускается, по решению изготовителя, указывать в маркировке дополнительную информацию для потребителя (например, штриховой код и др.).

Маркировка должна быть чёткой, несмываемой и нестираемой.

Номер сертификата или реквизиты заключения (при их наличии), фирменный знак и (или) другие реквизиты организаций, проводивших сертификационные или экспертные испытания, должны быть указаны в сопроводительной документации.

Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков или надписей «Верх», «Хрупкое. Осторожно!», «Беречь от влаги».

Допускается наносить другие манипуляционные знаки и информационные надписи, обеспечивающие сохранность сканеров при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении.

2.7 Упаковка.

Упаковка сканера должна обеспечивать их защиту от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Каждый сканер должен быть упакован в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142 или другую картонную тару, обеспечивающую сохранность системных блоков.

Сканеры, укладываемые в ящики, должны быть закреплены материалами, обладающими амортизационными свойствами и не вызывающими коррозию. В качестве амортизационных материалов должны применяться пенополистирол, пенополиуретан, губчатая резина, гофрированный картон по ГОСТ 7376. Допускается применять другие амортизационные материалы, обеспечивающие сохранность изделий при транспортировании.

Ящики со сканерами оклеивают полиэтиленовой лентой с липким слоем по ГОСТ 20477 или скрепляют лентой из полимерных материалов.

Техническая документация должна быть вложена в пакет из полиэтиленовой плёнки по ГОСТ 10354 и уложена в тару со сканером.

По согласованию с потребителем допускаются другие виды упаковки, обеспечивающие сохранность сканеров при транспортировании и хранении.

2.8 Хранение.

Сканеры в упаковке предприятия-изготовителя транспортируют на любое расстояние автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), авиационным транспортом (в обогреваемых герметизированных отсеках самолетов), водным транспортом (в трюмах судов). Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Перевозки по железным дорогам через

районы с холодным климатом должны осуществляться только в период с марта по ноябрь.

Упаковка с изделием при транспортировке должна быть закреплена любым способом, исключающим ее перемещение внутри транспорта. В транспортных средствах не должен быть кислот, щелочей и других химически активных веществ.

При такелажных операциях сканеры не должны подвергаться ударам и непосредственному воздействию атмосферных осадков и пыли. Хранение и транспортировка упакованных сканеров допускается только в один ряд.

Климатические условия транспортирования сканеров в таре для транспортирования должны быть:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Сканеры хранят в упаковке в отапливаемых помещениях у изготовителя и потребителя при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. В помещениях для хранения сканеров не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

3. Безопасность при работе со сканером.

Обязательно прочтите:

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

- Перед использованием 3D сканера "Drake" (СКАНЕРА), убедитесь, что вы прочитали и поняли правила техники безопасности, приведенные ниже. Всегда проверяйте, что СКАНЕР работает правильно.
- Меры предосторожности, описанные на следующих страницах, призваны проинструктировать пользователя о правильном и безопасном использовании СКАНЕРА, для предотвращения ущерба здоровью пользователя, других лиц и оборудования.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ.

- Не использовать вспышку в непосредственной близости от глаз человека или животных. Воздействие света высокой интенсивности, производимого вспышкой, может повредить зрение.
- Храните данное оборудование в недоступных для детей местах.
- Не пытайтесь разобрать или внести изменения в СКАНЕР.
- Немедленно прекратить пользоваться сканером и отключить питание при появлении дыма или резкого запаха.

- Не использовать сканер, если он упал или имеются повреждения корпуса.
- Не допускайте контакта и не погружайте СКАНЕР в воду и другие жидкости.
- Не используйте для очистки сканера вещества, содержащие алкоголь, бензол, растворители или другие легковоспламеняющиеся вещества.
- Не повреждайте изоляцию подводящих проводов, не ставьте на них тяжелые предметы.
- Не беритесь за шнуры, если Ваши руки мокрые.

ВНИМАНИЕ.

Это продукт класса «А» (согласно EN55022). В домашних условиях это оборудование может вызвать радиопомехи.

ВНИМАНИЕ.

3D СКАНЕР снабжен проводом питания. Провод питания снабжен ферритовым фильтром. Не используйте никакие другие провода или удлинители.

ВНИМАНИЕ.

- Избегайте использования или хранения СКАНЕРА в местах, подверженных воздействию сильного солнечного света и высоких температур.
- Не храните и не пользуйтесь СКАНЕРОМ в пыльных или влажных местах.
- Будьте осторожны, чтобы не ударить сканер рукой, или подвергнуть его сильным ударам или тряске, которые могут привести к травме или к повреждению СКАНЕРА.
- Убедитесь, что блок питания подключен к розетке с напряжением, входящем в указанные параметры, но не превышающем их.
- Не используйте блок питания в случае повреждения кабеля или вилки, или если вилка не полностью вставлена в розетку.
- Не допускайте попадания металлических предметов или грязи на контакты разъемов блока питания и СКАНЕРА.
-

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ:

- **Избегайте сильных магнитных полей.** Никогда не ставьте сканер в непосредственной близости от электродвигателей или другого оборудования, создающего сильные электромагнитные поля.

- **Избегайте конденсации влаги.** Быстрое перемещение СКАНЕРА между областями с высокими и низкими температурами может привести к конденсации (образованию капель воды) на внешних и внутренних поверхностях.
- **Если произошла конденсация влаги внутри СКАНЕРА.** Немедленно прекратите использование СКАНЕРА, если вы обнаружили конденсат. Продолжение использования может привести к повреждению оборудования. Отключите блок питания от СКАНЕРА и выдержите его при комнатной температуре до полного испарения влаги.

4. Инструкция по подключению.

- Распакуйте сканер.
- Подключите сканер к блоку питания. Блок питания должен отвечать следующим требованиям:

Номинальное напряжение постоянного тока – $12\text{В} \pm 10\%$;

Номинальный ток – 5А .

Внутри устройства установлен плавкий предохранитель (ВНИМАНИЕ! Замену предохранителя может осуществлять только технический специалист, уполномоченный производителем):

5А .

- Включите компьютер.
- Произведите установку программного обеспечения для работы со сканером.
- Подключите блок питания сканера к электросети для зарядки аккумулятора.
- Используйте сканер.

5. Эксплуатация сканера.

5.1. Принципы сканирования

3D сканер "Drake" производит съемку поверхностей объекта с частотой до 12 поверхностей в секунду. Этого вполне достаточно, чтобы при плавном движении сканера происходило «перекрывание» соседних областей снимаемых поверхностей.

Геометрические особенности перекрывающихся областей используются для автоматического совмещения соседних поверхностей. Так как обработка поверхностей производится непосредственно в режиме реального времени, то пользователь видит на экране уже совмещенные в единой системе координат поверхности, что дает возможность оценить размер отсканированной области и понять какие части объекта требуют дополнительного внимания.

3D сканер имеет ближнюю и дальнюю области отсечения, определяющие наиболее оптимальное расстояние от него до сканируемого объекта. Если проводить съемку объекта, располагая сканер слишком близко к нему, то сам объект, или его части, окажутся не оцифрованными. При значительном же удалении сканера от объекта сканирования в сцену добавятся посторонние шумы, затрудняющие

обработку 3D модели и негативно влияющие на конечный результат работы. Поэтому, во время сканирования следует располагать сканер как можно ближе к объекту, не пересекая при этом ближней области отсечения.

При сканировании следует учитывать также, что чрезмерно быстрое движение сканера может привести к тому, что пересекающиеся области соседних кадров окажутся слишком малы и система автоматического совмещения не сможет совместить новый кадр с предыдущим. В такой ситуации дальнейшая съемка автоматически останавливается, и система переходит в режим ожидания поверхности, достаточно хорошо перекрывающейся с уже отснятой последовательностью. В некоторых случаях взаимное расположение поверхностей может быть определено неправильно и произойдет их неверное совмещение. В такой ситуации сканирование необходимо начать заново, а некорректно совмещенные сканы – удалить. Для более подробного ознакомления с принципами сканирования обращайтесь к руководству пользователя.

5.2 Выбор и подготовка объектов для сканирования

Работа 3D сканера "Drake" основана на принципе структурированной подсветки. Это оптический метод, который позволяет оцифровывать за один кадр достаточно большую область поверхности снимаемого объекта. В качестве источника излучения в сканере используется некогерентный источник излучения.

В связи, с тем, что метод получения 3D поверхностей оптический, существуют определенные ограничения, распространяющиеся на классы объектов, которые могут быть отсканированы. К объектам, которые нельзя или сложно отсканировать относятся:

- объекты, из прозрачных материалов (стекла, некоторых видов пластика и т.д.);
- очень темные объекты и объекты с черной поверхностью;
- блестящие и бликующие объекты;
- объекты с очень мелкой детализацией (волосы и т.п.).

Несмотря на то, что вышеперечисленные категории отсканировать нельзя, существуют методики, позволяющие успешно работать и с такими объектами. Например, прозрачный или темный объект можно покрыть светлой краской или посыпан тальком, либо другими легко-смываемыми веществами. В крайнем случае, можно изготовить гипсовый слепок и отсканировать его.

5.3 Сканирование объектов

Во время съемки объектов удобно использовать поворотный столик. (не входит в комплект поставки сканера).

Важно! Светодиод в Вашем 3D Сканере имеет ограниченное число циклов излучения, поэтому всегда выключайте сканер, если не используете его. Не оставляйте Сканер работать более чем на 30 секунд в режиме максимальной (12 кадров в секунду) частоты съемки поверхностей.

Рекомендации по сканированию

- При сканировании важно следить за тем, чтобы получающиеся сканы обязательно имели области взаимного перекрытия, по которым они будут совмещены позднее.
- Во время сканирования избегайте попадания в поле зрения сканера «нежестких» объектов, то есть объектов, имеющих непостоянную форму. Таких как, например, руки оператора. В условиях, когда сцена изменяет свою геометрию, системе гораздо сложнее (а порой совсем невозможно) найти правильное положение новых кадров относительно уже совмещенных.
- При съемке следите за тем, чтобы 3D сканер находился максимально близко к объекту, не пересекая при этом границы ближней области отсечения. Чем ближе будет расположен сканер - тем точнее получится финальная модель и тем меньше шумов проявится на ней.
- Для получения наилучшего результата старайтесь, чтобы в каждый момент времени съемка проводилась под углом в 90 градусов к сканируемой поверхности. Чем ближе будет расположение сканера к данной величине, тем меньше шумов возникнет в результате сканирования. Особенно важно соблюдать данное правило при съемке темных объектов, сканирование которых «под углом» зачастую вообще не возможно.
- Если на финальной модели присутствует шум, то, скорее всего это говорит о том, что «шумящая» область была недостаточно хорошо отсканирована. То есть данные собирались либо под большим углом, либо на слишком большом расстоянии. В таком случае разумнее произвести дополнительное сканирование шумных областей.

5.4 Точное совмещение

Все данные, отсканированные сканером подвергаются процедуре грубого совмещения в процессе сканирования. Это сделано для того, чтобы оператор имел возможность видеть какие области объект были отсканированы, а какие - нет и не тратить при этом большого количества ресурсов процессора. Однако, грубого совмещения поверхностей внутри сканов недостаточно для получения хорошей модели.

Поэтому, после того, как все сканы сделаны необходимо запустить процедуру точного совмещения сканов. Подробнее об этом можно прочитать в руководстве пользователя.

Сканер не может быть использован в целях картографирования и сканирования местности. А также не используется для зонирования земли и различных слоев атмосферы.