



Далее полученная трехмерная модель проходит детальную обработку в программе трехмерного моделирования, где устраняются многочисленные артефакты, возникающие как в процессе сканирования, так и в процессе воссоздания трехмерной модели. С помощью программных средств воссоздаются детали различных мелких деталей, таких как отверстия и щели, а также микро-рельеф шероховатых поверхностей кости.

Следующим этапом производится ретопология модели, заключающаяся в тысячекратном уменьшении количества полигонов модели. Цель этого процесса — возможность демонстрации модели на устройствах с низкой вычислительной мощностью. При ретопологии используется метод создания "карт освещения" Normal Mapping, позволяющий сохранить мелкие детали и микротопологию кости.

Важную роль в процессе отображения кости играет освещение. В большинстве современных проектов используется метод освещения Physically Based Rendering (PBR), который позволяет моделировать корректное отображение моделей в любой световой обстановке благодаря задаваемым свойствам отражаемости материалов.

Таким образом, для создания моделей костей черепа с помощью разработанного технологического конвейера, следует учитывать следующие особенности: порог плотности для разъединения кости и мягких тканей, обработку деталей мелких образований и микро-рельефа, ретопологию модели и корректность задаваемого освещения.

Литература

1. Левашов И.А. Прототип интерактивного приложения для изучения анатомии человека [Текст] / И.А. Левашов, О.Е. Денисов, А.В. Кузьмин, О.В. Калмин // Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2015). – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015 – с. 383-385.

И.А. Левашов, А.В. Кузьмин, О.Е. Денисов

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

(Пензенский государственный университет)

В настоящее время активно распространена визуализация медицинской информации. Авторитетные научные издательства все чаще выбирают инфографику в качестве способа подачи материала, для изображения сложных объектов используется трехмерное моделирование, может использоваться видеонаимация. Подача информации в таком виде упрощает понимание преподаваемого материала и его отдельных аспектов.

Подобные процессы неминуемо коснулись и хирургии – не составляет большого труда найти графическую интерпретацию патогенеза различных за-



болеваний, протоколов ведения пациентов, статистических данных и т.д. При этом основа хирургии – это оперативное лечение, а ход операции не всегда можно доступным образом изложить через ряд двухмерных изображений. Поэтому актуальным направлением является создание интерактивных приложений и видеоанимации, способных детально и понятно описывать алгоритмы хирургических вмешательств.

В качестве учебного материала был создан видеоролик, описывающий ход довольно распространенной в настоящее время операции эндопротезирования тазобедренного сустава. Цель этой операции – замена пораженного тазобедренного сустава на искусственный эндопротез.

В ролике (Рисунок 1) последовательно изображены основные этапы операции. В первую очередь производится обработка вертлужной впадины фрезой для удаления остеофитов и суставного хряща. Затем в обработанную вертлужную впадину устанавливается вертлужный компонент эндопротеза, причем для его максимально плотной установки используется размер, превосходящий диаметр вертлужной впадины. Затем производится остеотомия шейки бедренной кости с целью ее подготовки к установке бедренного компонента эндопротеза. Формируется костно-мозговой канал, в который в последующем входит оставшийся имплантат. В завершение демонстрируется установленный искусственный сустав.



Рисунок 1 – Кадр видеоанимации



Используемые трехмерные модели представлены тазовой и бедренной костями, которые созданы с помощью разработанного технологического конвейера [1]. Также потребовалось создание трехмерных моделей инструментов – рашпиля, бедренного и тазового компонентов эндопротеза, реализованных с помощью программы трехмерного моделирования.

Для создания видеоматериала в трехмерном редакторе создается "сцена", в общих чертах схожая с операционной. При этом используемые модели не проходят этап снижения полигонов, поскольку для воспроизведения видеоролика не требуется высокая производительность на устройстве.

Необходимо отметить важность передачи полноты отражения света от металлических объектов и настройку корректного освещения, цель которого — реалистичность изображения, улучшенное восприятие объема предметов. Для корректной передачи освещения используется специальная технология, позволяющая имитировать свет как пучки направленных фотонов. Это означает, что свет будет создавать вторичные и третичные источники освещения при частичном отражении пучка света от любой поверхности в зависимости от ее отражающей способности.

Визуализация хода операции – трудоемкий и длительный процесс, но работа в данном направлении является частью актуальных тенденций к информатизации медицины, в особенности ее образовательной сферы.

Литература

1. Левашов, И.А. Разработка интерактивного трехмерного атласа для изучения анатомии человека И.А.Левашов, О.Е. Денисов, А.В. Кузьмин, Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации: сб. науч. ст. Междунар. науч.-техн. конф. «Шляндинские чтения - 2014». – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. –С. 150-151.

Н.И. Лиманова, С.Г. Атаев

АЛГОРИТМ ПРОГРАММНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ МАЛЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ТОМОГРАФИЧЕСКИМ СНИМКАМ

(Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики)

Введение

Компьютерная томография (КТ), появившись в лучевой диагностике в 70-е годы прошлого века и достигшая широкого внедрения в 80-е, в настоящее время стала важной частью современной медицины, использующейся для решения широкого спектра диагностических задач и контроля результатов лечения. Развитие и доступность средств получения снимков компьютерной томографии привела к активной разработке средств в области систем компьютерной диагностики, назначением которых является повышение скорости и адекватно-