

$$t = \frac{524288}{8388608} = 0,0625 \text{ (сек)}$$

Время передачи данных одного измерения датчика составит 0,0625 секунд по каналу Bluetooth.

Это значит, что нам необходимо установить для работа такую скорость движения, чтобы данные успевали передаваться без перерывов и пропусков некоторых зон на сварном шве.

Список информационных источников

1. Инструмент поиска датчиков для инженеров [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.devicesearch.ru>, свободный
2. Подбор сетевого оборудования CISCO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ciscoequipment.ru/sredy-peredachi-dannyh/besprovodnye-sredy-peredachi-dannyh/>, свободный.
3. Рынок микроэлектроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gaw.ru/>, свободный.
4. RS-485 для чайников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2007/fvti/arutyunyan/library/art7.htm>, свободный.

СОПРОВОЖДЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМ/САД ТЕХНОЛОГИЙ

Гончарова Н.В., Толмачев И.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Толмачев И.В., старший преподаватель кафедры ПМЭ ТПУ/ канд. мед. наук, доцент кафедры медицинской и биологической кибернетики СибГМУ

Не так давно в различные области медицины началось внедрение 3D-моделирования. Благодаря таким технологиям стало возможным предоставлять лечащему врачу дополнительную диагностическую информацию, 3D-модели также начали использовать для планирования операций, что значительно облегчило работу хирургов и увеличило оперативность их действий во время хирургического вмешательства. За счёт детального планирования с использованием современных САМ/САД (Computer-aided manufacturing/Computer-Aided Design) технологий можно значительно уменьшить негативное воздействие на пациента, за счёт уменьшения инвазивности, сокращения времени операции, а также времени восстановления после операции.

Предоставляемые хирургу медицинские изображения и компьютерные модели позволяют правильно определить последовательность действий и учесть индивидуальные анатомические особенности пациента в процессе операции. Данные объекты компьютерной графики предварительно создаются при помощи специализированного программного обеспечения на основании обработки медицинских изображений пациента[1].

Цель работы – разработка информационной системы для планирования и сопровождения хирургических операций.

Задачи:

1. Описание процесса информационного сопровождения хирургической операции.
2. Разработка и компоновка пакетных модулей для среды Unity для составления плана операции.
3. Формирование системы жестов для управления планом операции.

Процесс диагностики, лечения, хирургического вмешательства, с использованием 3D-визуализации, в настоящее время состоит из следующих этапов:

1. Исследование пациента – клинические анализы и начальная диагностика;
2. Уточненная диагностика на базе методов лучевой диагностики;
3. Визуализация патологии и создание 3D-моделей анатомических структур пациента;
4. Планирование лечения, акушерской тактики, оперативного вмешательства, изготовление инструмента и оснастки для выполнения операций;
5. Выполнение операции, интраоперационное сопровождение и фиксация хода операции;
6. Оценка результатов и принятие решения о дальнейших действиях по реабилитации пациента.

3D - визуализация обычно используется для решения задач со второго до пятого этапа. В основе 3D – визуализации лежит инженерный анализ (reverse engineering). Инженерный анализ – это способ получения трехмерных данных в компьютеризированной форме из физических моделей или продуктов. Он имеет явные преимущества в смысле сокращения времени прохождения продукта от стадии проектирования до конечного результата. Процесс инженерного анализа состоит из 2х фаз: оцифровка, или измерение объекта, и трехмерное моделирование объекта на основе данных оцифровки.

Поверхности, определенные по данным оцифровки, обрабатываются и превращаются в твердотельную модель, которую необходимо экспортировать в STL, либо OBJ файл.

До конца не решенной остается задача управления базой данных медицинских изображений и компьютерных моделей с учетом того, что в операционной соблюдаются условия асептики. В большинстве случаев используются стандартные устройства ввода - клавиатура и мышь. В мировой практике известен подход, когда для управления базой данных использовалась обычная оптическая мышь, помещенная в стерильный бумажном мешке [1]. Решение довольно простое и эффективное, однако, с ним связан ряд проблем: существует вероятность нарушения целостности бумажной оболочки. Вторая проблема связана с тем, что с техническим устройством может контактировать несколько человек, что не допустимо в условиях асептики.

С точки зрения управления планом операции, основной интерес представляют способы, основанные на бесконтактном взаимодействии с компьютером. Х. Уочс и соавт. в 2008 г.[1] реализовали систему управления рентгеновскими изображениями с использованием видеозахвата. Представленная система позволяет хирургу в реальном времени осуществлять взаимодействие с DICOM-сервером. К сожалению использование камеры Canon VC-C4, несмотря на высокое качество регистрируемого изображения, часто приводит к ошибкам распознавания жестов и не позволяет реализовать достаточное количество команд для управления снимками.

Материалы и методы

Появление технологии безмаркерного видеозахвата позволяет реализовать недорогие системы управления изображениями. Наиболее часто для этой цели используется сенсор Microsoft Kinect - бесконтактный сенсорный игровой контроллер, разработанный фирмой Microsoft для игровой консоли Xbox 360, позднее был адаптирован для компьютеров под управлением ОС Windows. Состоит из аппаратной и программной части.

Аппаратная часть представляет собой горизонтально вытянутую коробку размером 23x4см, которая соединяется с компьютером с помощью USB 2.0 кабеля. Kinect включает в себя инфракрасный проектор, инфракрасный приемник, цветную камеру и набор микрофонов. Инфракрасный проектор (IR Emitter) – излучает лучи в инфракрасном диапазоне, которые отражаясь от объектов попадают в

инфракрасный приемник (IR Depth Sensor); Инфракрасный приемник (IR Depth Sensor) – регистрирует отраженные инфракрасные лучи и определяет расстояние от датчика до объектов создавая матрицу расстояний. Максимальное разрешение 640x480 при 30 кадрах в секунду; Цветная камера (Color Sensor) – захватывает видео с разрешением 1280x960 при 12 кадрах в секунду. Вертикальный угол обзора 43°, горизонтальный -- 57°. Формат картинки может быть RGB или YUV. Набор микрофонов (Microphone Array) – четыре микрофона которые могут производить локализацию звука (т.е. определять его источник) и подавление шумов. Привод наклона (Tilt Motor) – механический привод, который дает возможность программно корректировать наклон устройства по вертикальной оси в диапазоне $\pm 27^\circ$

Программная часть позволяет полностью распознавать трехмерные движения тела (Skeletal Tracking), мимику лица (Face Tracking) и речь (Speech Recognition). Для доступа к возможностям устройства используется специальный инструментарий разработчика Kinect for Windows SDK. [2]

Информационное сопровождение хирургической операции осуществляется поэтапно (Рис. 1.):

- 1.Обследование пациента при помощи визуализирующих методов диагностики
- 2.Реконструкция анатомических моделей с использованием исходных диагностических данных
- 3.Разработка плана операции, создание интерфейса пользователя

Разрабатываемый подход к управлению планом операции должен работать, как единая система интегрирующая возможность переключения между различными этапами плана, а также изменения отображения информации с использованием безмаркерного захвата движений

Сформулируем требования, которым должен отвечать пакет компоновки сцен:

- 1.Возможность с нуля создать трехмерную модель любой сложности и возможность импорта готовой модели;
- 2.Возможность создать трехмерную сцену используя модели пакета Blender, 3DSlicer;
- 3.Поддержка устройства ввода Microsoft Kinect;

На момент начала этой работы всем этим требованиям отвечал только пакет Unity3d – игровой движок и редактор трехмерных сцен. Unity3d позволяет нам создавать трехмерные сцены достаточной

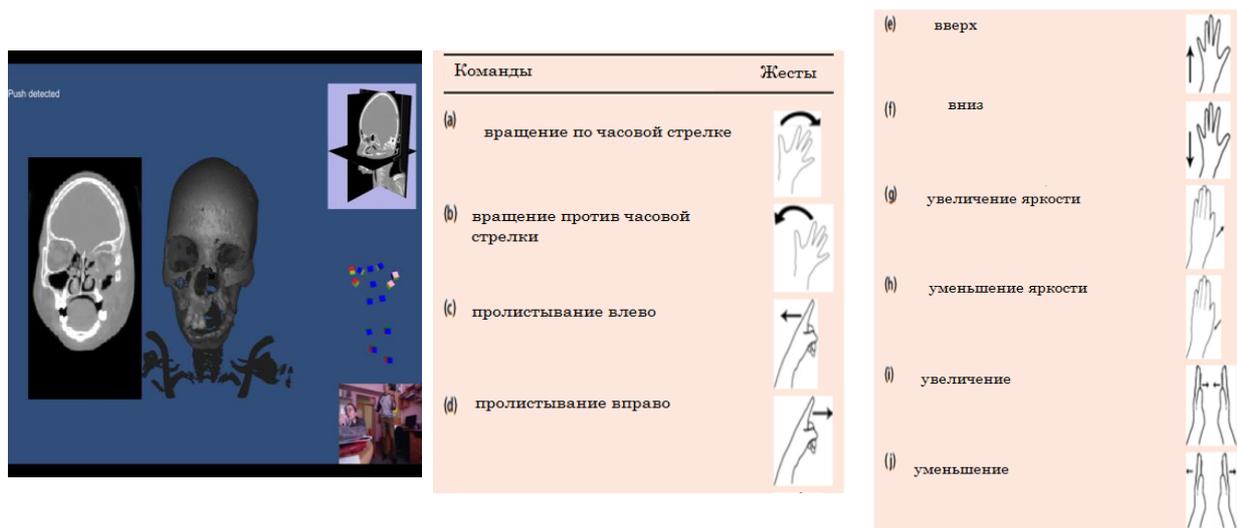
сложности, используя модели в формате пакета Blender и 3DSlicer и создавать исполняемые файлы.



Рисунок 1 Информационное сопровождение хирургической операции

Результаты

Разработаны и скомпонованы пакетные модули для среды Unity3d, позволяющие составлять план операции. Определен набор жестов для управления планом операции.



Список информационных источников

1.3D-Визуализация для планирования операций и выполнения хирургического вмешательства (CAS-технологии) URL: <http://old.ssmu.ru/bull/14/04/25.pdf> (дата обращения: 08.05.2016).

2.Kinect hardware <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect/hardware> (дата обращения: 10.05.2016).