



Web-приложение должно предоставлять пользователю следующие функции:

- авторизация пользователя в системе и разграничение прав в соответствии с ролью (в системе предусмотрено три роли пользователей: администратор, врач и лаборант);
- ввод и хранение данных о пациентах;
- экспорт данных о пациентах и результатов обследования в формате pdf;
- расчет рекомендаций по лечению пациентов.

На рис. 1 представлена главная экранная форма Web-приложения.

Автоматизированное рабочее место врача-флеболога

Иванов Иван Иванович

Пациенты | Обследования | Опросные листы | Справочники | Учетные записи | Справка

Пациенты

Добавить
Изменить
Удалить
Болезни
Мед. карта
Экспорт

Список пациентов					
Фамилия	Дата рождения	Адрес	Основной диагноз	Операции	Лечение

Поиск пациентов

Возраст: Любой
Тип лечения: Оперативный, Консервативный, Совместный, Любой
Пол: Мужской, Женский, Любой
Адрес: Самара, Россия, Иногородные, Зарубежные, Любой

Поиск
Найти по ФИО

Рис. 1. Главная экранная форма системы

Приложение реализуется на языке программирования C# с использованием технологий ASP.NET и MVC Framework, в качестве СУБД выбрана Microsoft SQL Server 2008. Концепция MVC (model-view-controller) наилучшим образом подходит для трехзвенной архитектуры системы.

А.В. Колсанов, А.В. Иващенко, С.С. Чаплыгин, Б.И. Яремин
А.К. Назарян, М.Ю. Мурушиди, В.О. Буканов

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ АПК «ВИРТУАЛЬНЫЙ ХИРУРГ»

(Самарский государственный медицинский университет,
Научно-производственная компания «Маджента Девелопмент», г. Самара)

Современные требования к подготовке хирургов в части владения основными видами хирургических вмешательств делают необходимым внедрение передовых методик организации учебного процесса. В связи с этим, востребованным становится подход на основе дополненной виртуальной реальности, который аккумулирует в себе результаты развития информационных техноло-



гий и робототехники. В частности, высока актуальность разработки и внедрения в учебный процесс симуляционных технологий обучения, например, основанных на использовании хирургических тренажеров [1, 2]. В данной статье описывается одна из разработок в этой области, основанная на реализации современных технологий трехмерного моделирования и физической симуляции и предназначенная для обучения врачей-хирургов методикам открытой хирургии с небольшим размером операционного поля, методикам эндоваскулярной хирургии и эндоскопической хирургии на этапах додипломного и последипломного образования.

Симуляционное обучение в медицине [2] – это современный вид учебной деятельности, направленный на освоение обучающимися всех категорий практических навыков, комплексных умений и отработки командных действий в процессе оказания медицинской помощи на основе применения симуляционных моделей: роботов-симуляторов пациента, виртуальных тренажеров, муляжей, фантомов и манекенов. Симуляционные технологии в медицине являются новым для российского здравоохранения форматом обучения с выраженным практическим акцентом, эффективно формирующим в участниках прикладные навыки через погружение в реальность.

Одной из наиболее перспективных областей применения симуляционных технологий в учебном процессе является отработка навыков эндоскопической и открытой хирургии. Эндоскопические операции достаточно широко распространены вследствие их малой травматичности и быстрому восстановлению после операции. Необходимость разработки новых средств для обучения эндоскопическим операциям определяется тем, что существующие тренажеры [3 – 5] такого назначения, обладающие достаточной реалистичностью, достаточно дороги, и не включают в полной моделирование обратной связи, что существенно снижает эффективность обучения.

Кроме того, в последнее время наблюдается интерес к применению тренажеров для обучения навыкам открытой хирургии. Значимость применения таких тренажеров обусловлена тем, что, во-первых, открытые операции широко применяются на практике, и, во-вторых, они связаны с достаточно высоким уровнем травматичности и повреждения тканей и органов. От точных выверенных действий хирурга во многом зависят последствия операции с возможными осложнениями и процесс послеоперационного восстановления.

Программное обеспечение АПК «Виртуальный хирург» построено с использованием современных технологий разработки и моделирования трехмерных объектов, сред и физических свойств материалов: USB HID, DirectInput, SDL, OpenGL, Direct3D, OpenCL, DirectCompute, CUDA, PhysX, Havok.

Моделирование проводится по специально разработанным сценариям различной сложности, учитывающие включающие особенности анатомического строения органов и варианты развития осложнений до операции и в ходе ее выполнения. Алгоритмы оценки качества в составе данных учебно-методических модулей позволяют объективно оценить результаты выполнения



тестовых заданий. Для обучения студентов навыкам хирургии был разработан комплекс трехмерных сцен и специализированных методик (см. рис. 1).

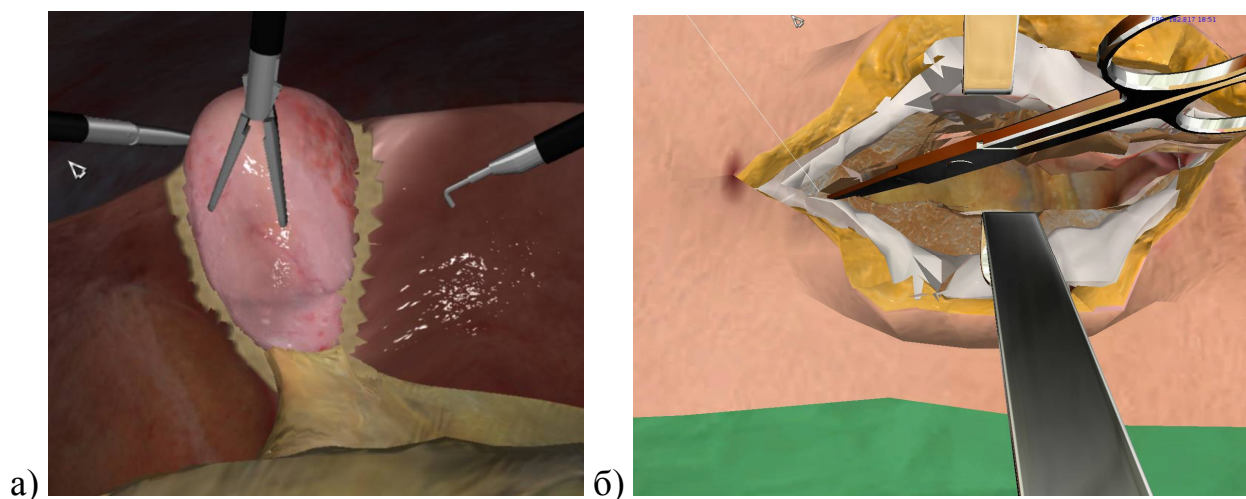


Рис. 1. Моделирование лапароскопической холецистэктомии (а)
и лапаротомического разреза по белой линии (б)

Для моделирования хирургического вмешательства в составе АПК «Виртуальный хирург» предусмотрен комплект манипуляторов, позволяющих симулировать движения инструментов с обратной связью (см. рис. 2, 3). Конструкция манипуляторов основана на использовании универсального узла вращения и позволяет реализовать свободное перемещение инструмента в пространстве. В ходе разработки было создано несколько вариантов универсального манипулятора различной конструкции.

Первый вариант предполагает использование сервомашин НІТЕС NS 7955 с шагово-импульсным управлением, второй предполагает использование сервомашин Dynamixel MX28 с цифровым управлением, возможностью регулировки усилия и получения данных о текущем состоянии. После проведения испытаний была выявлена необходимость изменения конструкции с целью расширения диапазона обратной связи.

Разработанное программное обеспечение АПК «Виртуальный хирург», предназначенное для моделирования лапароскопической, эндоваскулярной и открытой хирургии построено на основе модульной архитектуры, позволяет моделировать проведение данных видов операций в рамках соответствующих учебно-методических модулей, обеспечивает контроль процесса симуляции и оценку по результатам выполнения соответствующего задания. Таким образом, обеспечивается необходимый инструментарий для обучения врачей-хирургов практическим навыкам хирургического вмешательства.

Данная работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках проекта «Создание аппаратно-программного комплекса «Виртуальный хирург» для 3D моделирования операционного процесса и учебно-методических модулей для системного обучения врача-хирурга методикам открытой хирургии с небольшим размером операционного поля, методикам эндоваскулярной хирургии и эндоскопической хирургии на этапах додипломного



и последипломного образования» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 – 2013 годы» (шифр 2011-2.7-527-062).



Рис. 2. Тренажер лапароскопии (в составе АПК «Виртуальный хирург»)

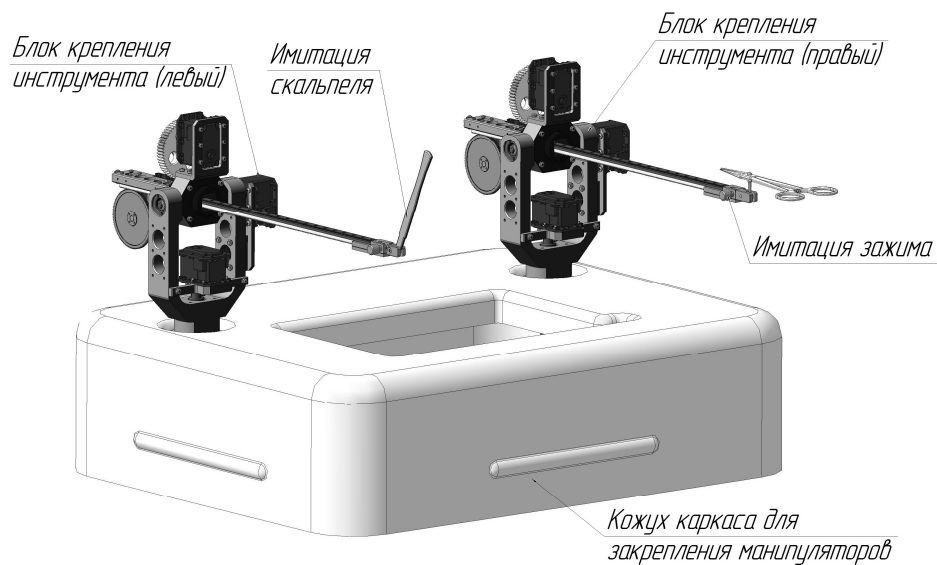


Рис. 3. Тренажер открытой хирургии (в составе АПК «Виртуальный хирург»)



Литература

1. Колсанов А.В., Юнусов Р.Р., Яремин Б.И., Чаплыгин С.С., Воронин А.С., Грачев Б.Д., Дубинин А.А., Назарян А.К. Разработка и внедрение современных медицинских технологий в систему медицинского образования // Врач-аспирант, 2012. – № 2.4 (51). – с. 584 – 588
2. Филимонов В.С., Талибов О.Б., Вёрткин А.Л. Эффективность симуляционной технологии обучения врачей по ведению пациентов в критических ситуациях // Врач скорой помощи, 2010. – № 6. – с. 9 – 19
3. Yiasemidou M., Glassman D., Vasas P., Badiani S., Patel B. Faster simulated laparoscopic cholecystectomy with haptic feedback technology. Open Access Surgery, Vol. 4, 2011. – pp. 39 – 44
4. Zhou M., Tse S., Derevianko A., Jones D.B., Schwaartzberg S.D., Cao C.G.L. Effect of haptic feedback in laparoscopic surgery skill acquisition. Surgical Endoscopy, Vol. 26, Issue 4, 2012. – pp. 1128 – 1134
5. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндохирургии // Виртуальные технологии в медицине, 2012. – № 1(7). – с. 35 – 39

А.В. Кузьмин, Н.Ю. Митрохина

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОДИПОЛЬНОЙ МОДЕЛИ СЕРДЦА

(Пензенский государственный университет)

В данной работе проводится исследование алгоритмов определения параметров многодипольной модели сердца при моделировании электрической активности сердца (ЭАС). В качестве электрической модели сердца авторами многодипольная модель.

В целом, моделирование ЭАС заключается в решении обратной задачи электрокардиографии [1] с ограничениями, то есть в определении электрических характеристик модели.

Способ определения ЭАС предложен авторами в работе [2], он предполагает, что модель сердца состоит из определенного числа диполей, закрепленных на поверхности миокарда в определенных точках. Это теоретически позволяет получать детальную информацию о функционировании каждого участка поверхности сердца. Ограничением здесь выступает только размер вектор входных данных (электрических параметров, зафиксированных на поверхности тела), а также математический аппарат, позволяющий корректно и эффективно решать плохо обусловленные задачи решения больших систем уравнений, имеющих высокий уровень линейной зависимости. Тело человека в такой модели ЭАС предполагается однородным и изотропным, обладающим неким удельным сопротивлением. Характеристики многодипольной модели ЭАС - это