

УДК 004.94

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОГО АНАТОМИЧЕСКОГО АТЛАСА**Гвоздев В.Е., Насыров Р.В., Тиунов И.С.***ГОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
Уфа, e-mail: tiunov_igor@mail.ru*

Проведен анализ существующих программных реализаций технологии трехмерного анатомического атласа, в процессе которого были исследованы наиболее востребованные зарубежные продукты. Полноценные российские аналоги на рынке информационных технологий медицины и здравоохранения не обнаружены. В результате анализа были сформулированы основные требования к потенциальному российскому продукту, реализующему рассмотренную технологию. Проведена оценка востребованности продукта представителями российской медицины и медицинского образования, которая показала желание пользователей применять технологию в процессе своей деятельности, а также готовность платить за доступ к соответствующему программному обеспечению, что показывает наличие у продукта коммерческого потенциала. Предложена идея создания системы автоматизированного проектирования (САПР) медицинского назначения по аналогии с техническими САПР с учетом специфики предметной области. Разработка такой системы позволит повысить степень автоматизации процесса управления медицинской информацией, в частности медицинской компьютерной графикой.

Ключевые слова: трехмерный анатомический атлас, медицинская компьютерная графика, медицинская САПР**ANALYSIS OF TECHNOLOGY OF THE THREE-DIMENSIONAL ANATOMIC ATLAS****Gvozdev V.E., Nasyrov R.V., Tiunov I.S.***Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: tiunov_igor@mail.ru*

This article discusses a technology of the three-dimensional anatomical atlas and its implementations in software applications, known on the world market. The analysis of existing software solutions are shown in the comparative table. The main qualitative characteristics of the discussed atlas are identified and classified. Also the relevance and commercial potential of the product are assessed in the analysis. The results of examination of 36 healthcare workers and students are shown the following. The vast majority of potential users are willing to use technology in their work and able to pay a notional amount equal to 1000 rubles per year. The idea of creating of the medical computer-aided design system, by analogy with the technical CAD, is suggested in this study. The main purpose of this system is solving the problem of the primary filling of the three-dimensional anatomic atlas, as well as the subsequent expansion and modification of its content.

Keywords: three-dimensional anatomic atlas, medical computer graphics, medical CAD

В связи с реализацией очередного этапа реформирования высшего образования, в том числе в области медицины, в настоящее время актуальными становятся следующие задачи: повышение качества подготовки специалистов на основе специализированных программных средств, разработка и внедрение информационных технологий, поддерживающих профессиональную деятельность специалистов по оказанию медицинской помощи, совершенствование информационной инфраструктуры системы здравоохранения.

Одним из технологических инструментов решения обозначенных задач является трехмерный анатомический атлас, предназначенный для сбора, хранения, передачи и представления анатомической информации о человеке. Трехмерный анатомический атлас – это интерактивная программа, которая содержит взаимосвязанную совокупность описательной, двухмерной и трехмерной топологической моделей организма человека.

Определение требований к программному продукту

Для выявления общих требований к данному классу программных продуктов

проанализированы наиболее известные реализации, среди которых следующие.

1. Проект американской компании Argosy Publishing под названием Visible Body. По адресу www.visiblebody.com в сети Интернет доступен онлайн анатомический атлас, приспособленный не только для просмотра с персонального компьютера, но и с мобильных устройств. На рис. 1 приведено изображение сервиса, зафиксированное на сайте производителя. Следует отметить, что данный проект позиционируется разработчиками как профессиональный инструмент врачей, преподавателей и студентов-медиков и имеет несколько видов коммерческих лицензий.

2. Проект Bio Digital Human фирмы Bio Digital доступен по адресу www.biodigitalhuman.com. В отличие от предыдущего продукта этот сервис является открытым, что сказывается на производительности системы.

3. Следующим продуктом, к которому обратились авторы статьи, это проект BodyMaps, созданный компанией Healthline. Адрес проекта в сети www.bodymaps.com. Проект также является открытым, однако от предыдущих продуктов его отличает способ навигации по моделям органов и систем ор-

ганов. Нужно отметить, что при наведении на изображение элемента модели на экране появляется подсказка, позволяющая пользователю идентифицировать орган, к которому относится данный участок модели.

4. Zygote Body является одним из многих продуктов, которые были отменены, когда

компанией Google были закрыты так называемые Google Labs проекты. Однако данный сервис не пропал и в настоящее время доступен онлайн по адресу www.zygotebody.com. Компания Zygote Media Group является профессиональным производителем медицинской трехмерной графики.

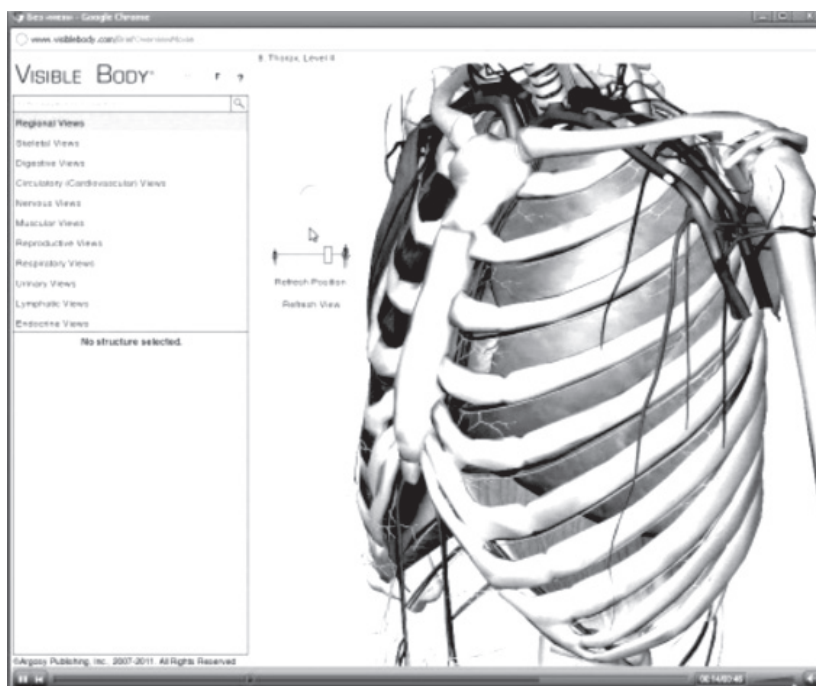


Рис. 1. Изображение сервиса Visible Body

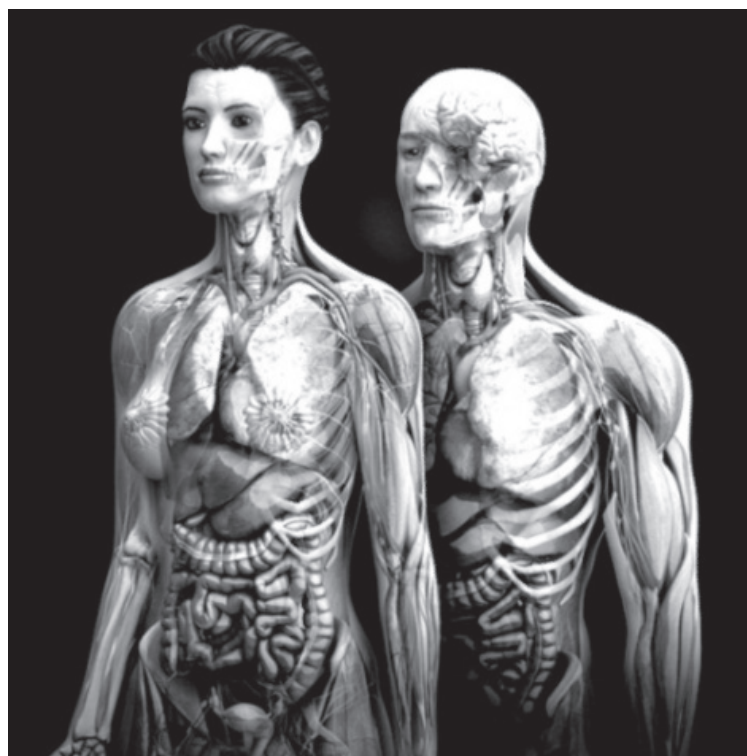


Рис. 2. Изображение моделей, созданных фирмой Zygote Media Group

Результаты сравнительного анализа

Продукт	Версия	A*	Язык	Лицензия	T**	Навигация
Visible Body	Онлайн	+	Английский	Платная	+	Иерархическая, координатная
Bio Digital Human	Онлайн	-	Английский	Бесплатная	+	Иерархическая, координатная
Body Maps	Онлайн	-	Английский	Бесплатная	-	Видовая
Zygote Body (Google Body)	Онлайн	-	Английский	Бесплатная	-	Координатная
Glasklar Human 3D	Оффлайн	-	Русский	Бесплатная	+	Иерархическая, координатная
CAV Eman	Оффлайн	-	Английский	Закрытая	-	Программная специальная

Примечания:

* Адаптация под мобильные устройств;

** Текстовое описание моделей.

Результаты сравнительного анализа существующих продуктов в области медицинской трехмерной графики приведены в таблице.

На основе проведенного анализа определены структура трехмерного анатомического атласа и его качественные характеристики, которые можно условно разделить на два вида: по наполнению и по эргономике.

По наполнению

1. Первое, на что обращает внимание пользователь при работе с обозначенной технологией – это цветовая проработка модели. Основное назначение данного продукта – показать особенности строения отдельных элементов организма, при этом важно соблюсти такую гамму цветов в модели, чтобы она не раздражала психику пользователя, чтобы он мог сосредоточиться на изучении анатомических особенностей изучаемого объекта и вести работу с программой в течение большего отрезка времени без перерывов.

2. При увеличении изображения отдельных элементов становится явным уровень детализации модели, т.е. наличие небольших изгибов, впадин, бугорков на поверхности органов и тканей. Чем выше уровень детализации, тем больше информации можно получить об объекте, тем выше степень потребления продукта.

3. Трехмерный анатомический атлас ориентирован, в первую очередь, на человека, который только изучает анатомию, а значит, он не сможет определить адекватность и точность модели. Это более сложный показатель по сравнению с предыдущими, он требует дополнительного контроля со стороны производящей организации или со стороны потребляющей организации (вуза или ЛПУ).

4. Следующим важным показателем качества является полнота данных о строении организма человека, представленных в атласе. К этому показателю в некоторых случаях можно отнести и детализацию

элементов модели, и их цветовую гамму, но в основном этот критерий складывается из всей совокупности информационных блоков, представляющих анатомическую информацию в виде графики, текста, видеофрагментов, аудиозаписей и т.д. Полноту информации можно оценить по количеству видов представления информации (текст, графика и т.д.), по объему информации и по количеству описанных систем органов, органов и их элементов.

По эргономике

5. Навигация по программе или модели – это совокупность инструментов управления программой: движением трехмерного изображения, сменой видов информационных окон и т.д.

6. Наличие подсказок.

7. Работа с информационными окнами, закладками, настройками программы.

Структуру атласа можно логически разделить на две составляющие: информационное наполнение, непосредственно содержащее анатомическую информацию, и программную основу, позволяющую пользователю управлять процессом обучения.

Востребованность продукта

Рассматриваемая технология несет в себе демонстрационную функцию, т.к. содержит статическую натурную модель организма человека. Таким образом, основным назначением трехмерного анатомического атласа является демонстрация строения человеческого организма школьникам и студентам медицинского вуза на занятиях по анатомии человека. Таким образом, потребителями трехмерного анатомического являются и преподаватели медицинских дисциплин.

В последние годы в крупных мировых медицинских центрах становится все более значимой практика представления пациентам предстоящей операции посредством трехмерной графики, которая позволяет избежать изображения неприятных подробностей, таких как вид крови, разрезы плоти и т.д.

Подобный продукт может принести пользу спортсменам и их тренерам в процессе овладения спортивными дисциплинами. Данная технология может оказаться оптимальным инструментом ознакомления с предметной областью специалистов в области создания медицинской техники, инструментов и материалов, а также в области создания программных продуктов, применяемых в процесс автоматизации лечебно-диагностического процесса.

Для оценки востребованности данного продукта авторы статьи обратились к практикующим врачам, студентам и преподавателям медицинского вуза. Основные результаты анкетирования говорят о том, что подавляющее большинство представителей предметной области желает использовать трехмерный анатомический атлас в процессе своей деятельности и готово платить за такую возможность (рис. 3).

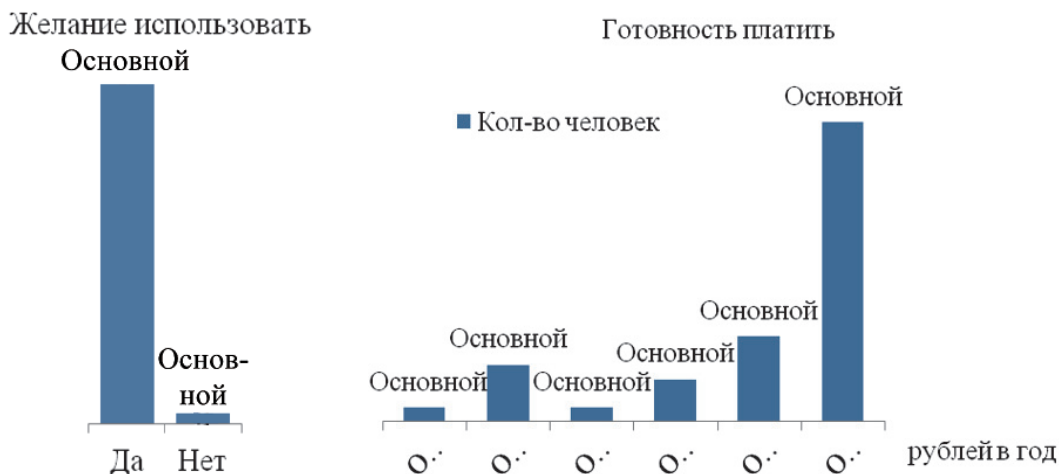


Рис. 3. Результаты анкетирования 36 человек

При этом, данный программный продукт для российского рынка является инновационным, т.к. отечественного аналога не существует, а зарубежные аналоги не удовлетворяют минимальной совокупности требований: высокое качество моделей, онлайн версия для обеспечения типизации учебных материалов (следующая стадия – стандартизация, крайне необходимая на сегодняшний день в процессе информатизации здравоохранения), русскоязычная версия интерфейса и текстового наполнения.

Для создания отечественного аналога рассмотрены различные способы создания трехмерного анатомического атласа как законченного продукта, готового к использованию:

1. Заключение договора с создателями зарубежного аналога на перевод их продукта и выступить в качестве провайдера для него на российском рынке.
2. Разработать «с нуля» трехмерную модель человеческого организма и программную основу для нее.
3. Создать интерактивную программу на основе приобретенной завершенной трехмерной анатомической модели организма человека.

Таким образом, рынок трехмерных анатомических атласов в России можно счи-

тать несформировавшимся и даже практически пустым. Соответственно, можно оценить лишь потенциальный объем рынка. Для этого необходимо определить основных возможных потребителей. Это студенты медицинских вузов страны и врачи. Согласно газете «Медицинский Вестник» в России в 2010 году зарегистрировано более 20 000 абитуриентов медицинских вузов, в пересчете на 5-летнюю систему образования это примерно 100 000 студентов. Также по данным Всемирной организации здравоохранения за 2010 г. в России насчитывается более 600 000 врачей. Значит, если обозначенным сервисом будет пользоваться только половина студентов и половина врачей, а оплата будет составлять половину суммы, указываемой в анкетах, т.е. 500 рублей в год, то потенциальный объем российского рынка составит 175 000 000 рублей в год.

Перспективы развития технологии

Актуальной является проблема наполнения трехмерного анатомического атласа, обусловленная сложностью и трудоемкостью разработки медицинской трехмерной графики. Для разработки трехмерной графики используются специализированные программные пакеты, а для повышения

автоматизации работ – системы автоматизированного проектирования (САПР), в основе которых лежит технология параметрического моделирования. Проблема заключается в том, что на сегодняшний день существует множество технологических САПР, но не существует специализированных САПР медицинского назначения. Коллективом авторов данной статьи предложена идея создания медицинской САПР, автоматизирующей работы по моделированию медицинских объектов и процессов, по разработке медицинской техники и оборудования с использованием моделей медицинских объектов и процессов, по прогнозированию состояния здоровья пациентов на основе имитационного моделирования процессов, протекающих в организме человека.

Основой медицинской САПР, также как и технологической, должна стать параметризация моделей реальных объектов, т.е. процесс выявления основных конструктивных особенностей моделей органов человека, их численных характеристик и взаимосвязей между ними.

Список литературы

1. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения: ГОСТ 23501.101-87.
2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
3. Насыров Р.В., Тиунов И.С. Системы автоматизированного проектирования в медицине // Наука и современность – 2011: сб. материалов XI Международной научно-практической конференции / под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 257–260.
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 430 с.
5. Эльянов М.М. Информационная совместимость и стандартизация медицинских компьютерных систем. – М.: Ассоциация Развития Медицинских Информационных Технологий.

References

1. GOST 23501.101-87 «Sistemy avtomatizirovannogo proektirovanija. Osnovnye polozhenija».
2. Maljuh V.N. Vvedenie v sovremennye SAPR: Kurslekcij. – M.: DMK Press, 2010. – 192 p.
3. Nasyrov R.V., Tiunov I.S. Sistemy avtomatizirovannogo proektirovanija v medicine. Nauka i sovremennost' – 2011: sbornik materialov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / Pod obw. Red. S.S. Chernova. – Novosibirsk: Izdatel'stvo NGTU, 2011. Str. 257 – 260.
4. Norenkov I.P. Osnovy avtomatizirovannogo proektirovanija: ucheb. dljavuzov. – 4-e izd., pererab. i dop. M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2009. 430 p.
5. Jel'janov M.M. Informacionnaja sovmestimost' i standartizacija medicinskih komp'juternyh sistem. M.: Associacija Razvitija Medicinskih Informacionnyh Tehnologij.

Рецензенты:

Жернаков С.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электроники и биомедицинских технологий ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» Министерства образования и науки РФ, г. Уфа;

Мунасыпов Р.А., д.т.н., профессор кафедры технической кибернетики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» Министерства образования и науки РФ, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 23.07.2012.