

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТОМАТОЛОГИИ: XXI век начинается



**А.Г.Смирнов**

• руководитель проекта  
“Инфо Дентал”  
(стоматологическая  
мультимедийная программа)

*По данным журнала “Forbes”, ежегодный список самых богатых людей мира возглавляет, уже десятый год, Билл Гейтс (Гейц) III (США), возраст 48 лет, состояние 46,6 млрд \$, род деятельности — программное обеспечение.*

Приведенные в эпиграфе факты красноречивее любых аргументов подсказывают, что человечество разумное переступило порог эпохи приоритета информационных технологий.

В середине XX века теория познания, с одной стороны, и вычислительная техника — с другой, совершают гигантский прорывной шаг, переплетаясь затем в тугую практический узел. В 1945 году Ванневар Буш<sup>1</sup> в своей статье “As we may think” изложил идею гипертекста, как некоего особого явления в теории информации, когнитивной психологии, а также в сфере художественного слова нового типа (hypertext fiction). С середины 50-х начались эксперименты по моделированию виртуальной реальности<sup>2</sup> (VR). Наконец, в феврале 1958 года Конгресс США одобрил финансирование фундаментальных исследований в рамках ARPA (структура Министерства Обороны США), увенчавшихся, в том числе созданием Internet. В середине 90-х сочетание средств VR с программированием и численным моделированием провоцирует всплеск создания быстрокупаемых интерактивных компьютерных игр. Одновременно приходит понимание, что на основе таких технологий возможно построение информационных моделей любой предметной области.

В компьютерных моделях объекты наделяются определяющими их свойствами, что в совокупности с ускоренной трехмерной визуализацией позволяет реалистично имитировать изображение и движение на экране. В минимум аппаратных средств, требующихся для взаимодействия с VR-моделью, входят монитор и указывающее устройство типа мыши или джойстика. VR-моделирование позволяет видеть, изучать объекты с разных точек наблюдения, представляя необходимые для исследования, демонстрации процессы.

<sup>1</sup> В.Буш (1890-1974) — ближайший соратник Ф.Д. Рузвельта, крупный ученый и организатор науки, оказывал определяющее влияние на развитие фундаментальных исследований в США.

<sup>2</sup> Сам термин “виртуальная реальность” был введен в обращение музыкантом и предпринимателем Дж. Ланьером, его фирма “VLP Riserch” разработала первую цифровую перчатку для управления VR-взаимодействия (середина 80-х), а также средства для построения VR-моделей.

Актуальность разработки и использования в стоматологии компьютерных стандартных совместимых модулей, создание на их основе уникальных продуктов диктуется следующими соображениями: 1) оперативное планирование рационального комплексного стоматологического лечения; 2) принятие специалистом гарантированно верных решений; 3) дистанционное обучение, дистанционные консультации, в том числе в режиме “live”; 4) теоретические исследования методик, материалов<sup>3</sup>.

Современные машины технически способны численно разрешать модели огромной размерности. При базировании системы на популярной ныне платформе SWARM (разработка Института Санта Фе) первый шаг в построении модели состоит в переводе моделируемого явления во множество агентов и событий. С вычислительной точки зрения агенты становятся объектами, а события — стадиями, активируемые циклами в программе. Дополнительно, в полноте объектно-ориентированной среде временные стадии также организованы как объекты. Разработка виртуального мира в SWARM осуществляется поэтапно:

- создание среды искусственного мира, имеющего пространство, время и объекты, которые могут быть расположены в некоторых “точках” пространственно-временной структуры. Важно, чтобы эти объекты могли определить их собственное поведение в соответствии с их собственными правилами и внутренним состоянием;
- создание необходимого количества объектов, которые будут наблюдать, записывать и анализировать данные, производимые поведением агентов в искусственном мире, созданными на предыдущем этапе. Эта часть разработки модели наиболее важна, поскольку агенты, корректно отражающие черты своего реального прообраза — залог адекватно построенного виртуального мира;

<sup>3</sup> Представленные сегодня на рынке стоматологические мультимедийные программы выполняют функции образования пациентов, демонстрационную, в ничтожной степени учитывая конкретные обстоятельства. Ниже предлагается рассмотреть перспективы создания продуктов, разрешающих полноценное компьютерное моделирование ситуаций в полости рта, ориентированных, главным образом, на специалистов.



- запуск мироздания, направляемого моделируемыми и наблюдаемыми объектами во времени при некоторой эксплицитной модели согласований;
- взаимодействие с экспериментатором через данные, производимые инструментальными объектами, для осуществления серии контрольных экспериментальных прогнозов системы.

Теперь коснемся проблем гипертекстовой интерпретации стоматологического материала в процессе создания мультимедийного обучающего курса. Компьютерные информационные технологии постепенно утверждаются в практике обучения, предоставляя как преподавателю, так и учащемуся широкие возможности в преподавании и изучении дисциплин самых различных циклов. Учебные материалы, подготовленные на основе мультимедийных гипертекстовых технологий, потенциально способны обеспечивать гармоничное сочетание современных возможностей презентации (упрощение нахождения и использования необходимой информации, аудио-, видеонаглядность, трехмерная анимация и т.д.) с эффективными формами управления и контроля за обучением. В процессе такого типа обучения учащийся устанавливает логические связи информационных блоков, выстраивает информацию, следуя собственной логике ее осмысления, вследствие чего обучение приобретает творческий аспект. В такой ситуации роль «учебника» становится ключевой, однако, наиболее продуктивными будут те модели, где «учитель» станет частью самой модели обучающей среды. Итак, при построении модели дистанционного обучения основную информационную нагрузку несет не текстовая лекция, а мультимедийный комплекс обучающих интерактивных компьютерных материалов, включающий системы проверки, закрепления знаний и навыков, на базе которых формируется среда обучения, но работа учащегося с подобным мультимедийным комплексом должна поддерживаться контактом с преподавателем, обеспечивающим и направляющим процесс обучения.

Совмещение стоматологических знаний с компьютерными технологиями теоретически вполне обеспечено (практические мероприятия в этом направлении ведутся), вопрос в том, насколько такой симбиоз востребован на практике, экономически целесообразен. При становлении новых технологий не всегда можно точно прогнозировать необходимый объем инвестиций и определить срок окупаемости. Анализируя некоторые современные тенденции в отечественной коммерческой стоматологии, можно все же найти определенные **предпосылки, мотивирующие создание специализированных компьютерных программ.**

#### **А. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

1 Выпукло обозначилось стремление успешных коммерческих клиник к укрупнению, расширению ассортимента предоставляемых услуг, при этом экономическая логика повышения рентабельности подводит все большее число руководителей стоматологических предприятий к общей бизнес-модели любого «фабричного» обра-

зом организованного производства, когда оборудование (методики) до известной степени умалывает роль конкретного исполнителя, то есть можно использовать менее оплачиваемый персонал, который легче заменить и обучить. В таком контексте использование специализированных компьютерных технологий может быть весьма полезно, ибо объективно, качественно выполненные на основе академических и прикладных знаний инструменты значительно снижают риск ошибок на стадии планирования медицинского вмешательства и при прогнозировании последствий лечения.

2. На сегодняшний день отечественный рынок, образно говоря, похож на неспаханную целину. Например, в Санкт-Петербурге (регионе материально и интеллектуально отнюдь не обедненным) из более чем 370-ти клиник (без филиалов, муниципальных и ведомственных профильных организаций) демонстрационные мультимедийные продукты применяются менее чем в 10-ти.

#### **Б. ФАКТОР ВРЕМЕНИ**

1. Подчас раздаются критические высказывания в адрес существующих, используемых в клиниках презентационных мультимедийных программ, что вполне естественно — как всякому новаторству идея компьютерного моделирования в стоматологии еще предстоит пройти путь от скепсиса до всеобщего признания и повседневной необходимости в практике. Наряду с дельными замечаниями по форме и содержанию продуктов, основные претензии сводятся к следующему: плохая адаптация персонала к компьютерным инструментам; нерациональный, на взгляд критиков, расход рабочего времени на врачебном месте. Первая часть возражений, без сомнения, носит временный характер. Качественно изменяющиеся на глазах стандарты жизни общества требуют усовершенствования обязанностей, вменяемых медицинскому персоналу, навыки свободного общения с компьютером становятся общим местом. На смену ныне здравствующим специалистам и пациентам естественным образом приходит молодое поколение специалистов и пациентов, для которых компьютерные технологии и образы удобнее и органичнее, чем иные информационные формы. По второй части возражений, представляется, что они идут вразрез с одним объективным обстоятельством, а именно: заметному росту требовательности потребителей к качеству предоставляемого обслуживания, в том числе на этапе консультаций, составления плана лечения. Время, потраченное специалистом на подробные (даже дотошные) объяснения и сопряженные с этим демонстрации с торицей окупится, ведь совершенно очевидно, что люди охотнее идут на лечение (и расстаются с деньгами), если могут воочию убедиться в необходимости медицинского вмешательства, проследить этапность работ, познакомиться с образом конечного результата. И все же в этой группе возражений просвечивает существенная проблема оптимальной организации труда в реальных условиях стоматологических клиник при применении

инструментов компьютерного моделирования. В качестве допустимого варианта решения задачи креативно мыслящие методжеры от стоматологии полагают, что нет особой нужды использовать программный компонент на всех наличествующих в клинике установках, достаточно выделить специально оборудованный «смотровой» кабинет. Такие кабинеты рисуются скорее не как лечебные, но как, в большей степени, презентационные. Задачи специалиста, ведущего здесь прием: удержание пациента в клинике, составление рационального комплексного плана стоматологического лечения.

2. Обобщая собственный опыт общения с потенциальными потребителями, могу отметить пусть еще осторожный, приценивающийся, но живой интерес к компьютерным новинкам.

3. Возрастает информированность стоматологической общественности о наличии специализированных компьютерных программ, их возможностях.

4. Нарбатывается опыт использования мультимедийных продуктов в стоматологической практике.

**В современной стоматологии накоплен колоссальный пласт фундаментальных и прикладных знаний, теперь технические средства позволяют максимально удобно приблизить бесценную информацию к конечным потребителям: врачам и пациентам.** Создание прототипа универсального пакета из стандартных модулей, ориентированного на пользователя, не являющегося специалистом в области программирования и численного моделирования, приведет к тому, что компьютерное моделирование действительно станет инструментом врача, студента.

Разумеется, в одной статье не представляется возможным осветить подробно многие детали. Для тех, кто неравнодушен к затронутой в публикации теме, оставляю свой адрес: [alex.smirnov.spb@mail.ru](mailto:alex.smirnov.spb@mail.ru)

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. *Кедрова Г. Е., Дедова О. В.* Компьютерный языковой учебник в Интернете. // Доклады межд. конф. «Интернет. Общество. Личность. (ИОЛ-99)». Вып. 2. CD-ROM. - С.-Петербург. - 1999.
2. Дистанционное обучение. М., «Владос». - 1998.
3. *Макаров В. Л., Бахтизин А. Р.* Компьютерное моделирование искусственных миров (доклад), Междисциплинарный семинар философско — методологические проблемы искусственного интеллекта, 20 апреля 2005 г., ЦЭМИ РАН.
4. *Колесов Ю. Б., Сениченков Ю. Б.* Компьютерное моделирование в научных исследованиях и образовании, EXPonenta Pro. Математика в приложениях. - №1. - 2003.
5. *Паринов С.* Теоретическая модель онлайн-ного сообщества. Институт экономики и ОПП СО РАН, ноябрь 1999 <http://rvles.ieie.nsc.ru/parinov>.