

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ:
I⁴, I⁵, I⁶... ЕСТЬ ЛИ ПРЕДЕЛ?**

Дацун Н.Н

**340000 Украина Донецк ул. Артема, 58
Донецкий Государственный Технический Университет
кафедра ПМИ
Fax: (0622) 92-12-78 E-mail: datsun@pmi.donetsk.ua**

Сформулирована концепция "восьми И" (I⁸) для компьютерных информационных технологий в медицинском образовании: информатизация, индивидуализация, интеллектуализация, интеграция, интерактивность, интерфейсы, инновации, интернационализация.

Исследование выполнено на основе вторичного документального потока публикаций по медицине (база данных MEDLINE) с глубиной поиска 8 лет (1988-1995 гг).

1. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ (I = INFORMATIZATION)

- Медицинское образование характеризуется разнообразием видов используемой информации. Выделим типы информации по виду обучаемого, по функциональному назначению в обучающих системах, по виду предметной области, по демографическому признаку, по качеству информации о пациенте, по виду научно-медицинской информации, по технологическому признаку, по признаку "данные/знания".
- Сочетание этих видов информации и их структуризация для обучающих приложений порождает компьютерные информационные системы различных классов: реферативные и полнотекстовые базы данных (БД); системы медицинских записей; госпитальные информационные системы; экспертные системы, используемые для обучения; экспертно-обучающие системы; гипертекстовые и hypermedia системы; multimedia системы; рабочие станции специалиста; информационные сети, используемые для обучения; библиотечные системы.
- Объемы медицинской информации, используемые при обучении, требуют соответствующей информационной, компьютерной и технологической поддержки, а также усовершенствованных методов доступа, хранения и представления информации. К современным видам обучающих приложений можно отнести базы данных (на основе архитектуры БД "клиент-сервер", БД изображений); библиотечные системы (интерактивные библиографии и каталоги, медицинские библиотеки на интерактивных видео- и оптических дисках, интерактивные архивы, тематические и библиографические gorher'ы, WWW-серверы и конференции INTERNET; дидактические материалы (электронные книги и учебники, компьютерные атласы, электронные энциклопедии, интерактивные видеофильмы, электронные видеомикроскопы, "медицинские иллюстраторы"); интеллектуальные системы (tutor, консультант, advisor, инструктор).

2. ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ($I^2 = I * INDIVIDUALIZATION$)

Информатизация образования в медицине открывает реальные возможности построения открытой системы обучения, позволяющей каждому обучаемому выбрать самому свою собственную траекторию обучения.

- Персонализация знаний обучаемого наиболее естественно выполняется на основе гипертекстовой (ГТ) технологии. По использованию гипертекста в образовании среди разделов медицины лидируют "Кардиология. Ревматология" (17, 4%) и "Онкология. Радиология. Ядерная медицина" (11,4 %). К достоинствам гипертекстовых систем (ГС) относят: с точки зрения обучаемых - возможность обучения на дому и повторения эксперимента; с точки зрения ассистирующих в разработке обучающего материала - повышение качества представления информации обучаемому. К недостаткам ГС относят отсутствие человеческого контакта, а также невозможность расширить знания за пределы возможностей данной ГТС. Эти недостатки легко устранимы при наращивании образовательных возможностей INTERNET, который открывает доступ к мировым информационным ресурсам в сочетании с ГТтехнологией.

- Дистанционное обучение (ДО) является современной формой заочного обучения на основе новых информационных технологий и систем multimedia. Возможные приложения ДО в медицине: обучение специалистов, проживающих на территориях с большим географическим разбросом; переподготовка и повышение квалификации в рамках последипломного образования без отрыва от лечебной практики и научно-исследовательской деятельности; телемедицина; получение специального образования для категорий обучаемых, не имеющих возможности очного образования; санитарное просвещение населения.

3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ($I^3 = I^2 * INTELLECTUALIZATION$)

- Первое направление интеллектуализации медицинского образования представлено интеллектуальными обучающими системами, среди которых преобладают экспертные системы. Значительная часть медицинских экспертных систем (МЭС) - от 10% до 40% ежегодных публикаций - либо предназначена непосредственно для обучения, либо обучение включено в функциональное назначение таких систем. Среди разделов медицины абсолютными лидерами по интенсивности работ в МЭС являются "Онкология. Радиология. Ядерная медицина" (10% из всех обучающих МЭС) и "Кардиология. Ревматология" (7%).

- Вторая тенденция интеллектуализации медицинского образования заключается в использовании ГТ технологии. Деятельность автора ГТ обучающей системы заключается в создании гипертекстового пространства, отражающего собственный взгляд автора на предметную область, цели и задачи Обучения, авторскую методику преподавания. Деятельность пользователя гипертекстовой обучающей системы заключается в навигации по гипертексту, которая выполняется при интеллектуальном участии пользователя в принятии решений о дальнейшей траектории в ГТС. Таким образом, ГТтехнологии в образовании представляют собой серьезный ресурс самообразования

- Третье направление интеллектуализации в медицинском образовании заключается в разработке и использовании компьютерных систем поддержки принятия решений.
- Четвертое направление интеллектуализации в медицинском образовании представлено обучающими системами, которые реализуют функции автоматизированных систем научных исследований.

4. ИНТЕГРАЦИЯ ($I^4 = I^3 * INTEGRATION$)

В медицинском образовании, как и в образовании в целом, в последние годы все ярче проявляются интеграционные тенденции.

- На теоретическом уровне это относится как к осознанию междисциплинарного подхода, так и к осознанию необходимости целостности образования. Прослеживается направление разработок комплексных систем, охватывающих по своему функциональному назначению как несколько пограничных разделов медицины одновременно, так и смежные виды деятельности человека в медицине. Кроме этого, ряд КОС ориентирован на обучаемых сразу нескольких категорий.
- На педагогическом уровне это выражается в сочетании и взаимодействии различных стратегий учения. Самыми распространенными являются КОС, основанные на когнитивной психологии, которые хорошо зарекомендовали себя и в инструктировании, и в тренинге. Наиболее перспективным подходом в компьютеризованном образовании является *теория деятельности*. Технологической базой для этой стратегии учения являются *multimedia* образовательные рабочие станции (workstation), поддерживающие "учение в среде", и сетевые технологии (особенно INTERNET).
- На информационном уровне это проявляется в интеграции современных парадигм информатики. В варианте *КОС+ИИ* обращает на себя внимание факт интеграции нескольких способов представления знаний и сочетание различных подходов к реализации неточных рассуждений в МЭС для обучения: Самым распространенным применением варианта *КОС+hypermedia* в медицинском образовании являются "электронные издания", в которых интегрируются трехмерные цветные изображения высокого качества (статические и динамические) с аудиосопровождением. Интеграция *КОС+БД* различного назначения является устойчивой тенденцией и обсуждена нами в разделе "Информатизация". Вариант *КОС+ГТ+ИИ* представляет собой основанные на знаниях обучающие системы с гипертекстовыми возможностями и интерфейсом. Варианты *КОС+ГТ+БД* и *КОС+multimedia+БД* интегрируют обучающие системы с базами данных в формате гипертекстового и multimedia-документов соответственно. Гипердокумент в настоящее время считается форматом данных, наиболее адекватным для медицинского текста. Архитектуре multimedia-документа рассматривается как фундаментальный элемент а проектировании, разработке и эксплуатации медицинских информационных коммуникационных систем для хранения и архивации изображений.
- На технологическом уровне это отражается в господстве интегрированных сред и экспансии multimedia. Посылкой интеграции инструментальных средств является тот факт, что технология создания КОС в медицине предусматривает объединение усилий специалистов различных видов человеческой деятельности: врачей, психологов, инженеров по

компьютерной и информационной технике, когнитологов, специалистов по пользовательскому интерфейсу и т.д. В настоящее время ПК *Macintosh* принадлежит лидерство в медицинских обучающих приложениях; большинство медицинских КОС выполнено средствами *HyperCard* в однопользовательском или сетевом вариантах. Эволюция *HyperCard* в направлении интегрированной среды происходит за счет расширения возможностей инструментария посредством электронных таблиц, поддержки графическими средствами и средствами multimedia. Разработаны интегрированные инструментальные средства для создания гипертекстовых и экспертных систем (*HyperShell*). Второй технологический аспект интеграции заключается в объединении в одном обучающем приложении данных принципиально различных форматов (текста, графики, таблиц, анимации, звука, видео) посредством multimedia-технологии. Абсолютное большинство multimedia-КОС выполнены в разделе "Онкология. Радиология. Ядерная медицина".

5. ИНТЕРАКТИВНОСТЬ ($I^5 = I^4 * INTERACTION$)

Возможность взаимодействия (interaction) обучаемого с обучающей средой становится все более важной характеристикой КОС. Среди нетрадиционных технологий в обучении выделяют интерактивные технологии: Interactive Videodisk (IVD-технология), CD-I-технология (Compact Disk Interactive) и интерактивное телевидение (Interactive TV - ITV-технология).

6. ИНТЕРФЕЙСЫ ($I^6 = I^5 * INTERFACES$)

Качество обучающих приложений во многом определяется степенью "дружественности" интерфейса между КОС и пользователем. В медицинских обучающих системах развитие вариантов пользовательского интерфейса (User Interface - UI) происходит от простого интерфейса через графический интерфейс (Graphical User Interface - GUI) и hypermedia-интерфейс для интеллектуальных систем до виртуальной реальности (Virtual Reality - VR).

7. ИННОВАЦИИ ($I^7 = I^6 * INNOVATIONS$)

Инновационность информационной технологии в медицинском образовании предопределяет ее последующее распространение:

- 1991 г. - Гипертекст как инновационное учебное средство.
- 1992 г. - Потенциальные приложения IVD-технологии в сочетании с multimedia как подхода инструктирования.
- 1993 г. - ITV-технология для дистанционного инструктирования.
- 1994 г. - Использование нейронных сетей в интеллектуальных медицинских обучающих приложениях.
- 1996 г. - VR-технология представления программ дистанционного обучения и интегрированных обучающих систем.

8. ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ($I^8 = I^7 * INTERNATIONALIZATION$)

Обмен информацией, когда профессиональные журналы распространяются во всем мире, расширяет новые идеи и стили в образовании. Использование сетевых возможностей в сочетании с форматом "электронных

публикаций" значительно сокращает время "доставки" новейших достижений от автора до потребителей.

- Прослеживается тенденция публикации авторами результатов разработки внедрения и оценки КОС в иностранных научных изданиях.
- Создание мощных образовательных распределенных информационных hypermedia-систем, использующих INTERNET для проведения дискуссий в обучаемых группах и поддержки совместных работ в глобальной сети