

## Доказательные подходы к исследованию знаний в высшем медицинском образовании

Карась С.И.

### Evidential approaches to the knowledge investigation in the higher medical education

Karas S.I.

Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

© Карась С.И.

В статье отражена точка зрения на медицинские знания как предмет исследования, обладающий определенными свойствами. Доказательные подходы к такому исследованию включают анализ и синтез элементов знаний и поддерживаются разработанными компьютерными программами. Высшее медицинское образование рассматривается как динамика моделей знаний студентов.

**Ключевые слова:** модели знаний, высшее медицинское образование, доказательная медицина.

In the article the point of view of medical knowledge as an object of investigation with certain properties has been presented. Evidential approaches to such investigation included analysis and synthesis of knowledge and were supported by the developed computer programs. The higher medical education has been viewed as the dynamics of students' knowledge model.

**Key words:** knowledge models, higher medical education, evidential medicine.

УДК 61:378

#### Введение

В последнее время медицинское образование и клиническая практика претерпели значительные изменения из-за резкого увеличения медицинских знаний и развития информационных технологий. Группа ученых попыталась формализовать врачебное искусство, разработать свод правил для принятия клинических решений и стандартизованные алгоритмы [5, 6, 8]. Становление новой парадигмы клинической медицины без коренной реформы высшего медицинского образования невозможно. В рамках этой реформы должна произойти ориентация студентов на совместное решение проблем, на их активность во время обучения и ответственность за результаты обучения.

Компьютерные обучающие программы могут сыграть значительную роль в реформе образования. Оптимальность организации материала в них зависит от выявления и предварительного анализа структуры экспертных знаний. Развитие

системы телекоммуникаций обеспечивает возможности для разных форм дистанционного образования в слабо формализованных областях медицины, в том числе для профессиональной переподготовки. При разработке обучающих программ необходим учет свойств медицинских знаний.

#### Свойства медицинских знаний

Общим свойством знаний в слабо формализованных предметных областях является *нелинейность*. Изложение информации в образовательном процессе традиционно линейно, но нелинейность ее восприятия очевидна. В процессе чтения участвуют запас фактов, знаний, общее предварительное понимание читающего, мы постоянно устанавливаем связи с ранее прочитанным. От последовательности чтения текста зависит его понимание и смысл для читателя, и он может не совпадать со смыслом, заложенным автором. При этом возникает новая парадигма

обучения: передавать не точки зрения экспертов, не их знания целиком, а лишь порции информации, из которых сами студенты составят индивидуальные картины мира. В силу этого одним из принципов создания компьютерных систем является «chunking» (блочное представление знаний) с возможностью последующего нелинейного движения от узла к узлу.

Данная возможность предполагает наличие *связей* между элементами знаний. Для выяснения содержания этого понятия вернемся к основополагающим работам по гипертексту. Понимание связей Vannevar Bush ближе к ассоциациям элементов знаний, которые во многом случайны и зависят от индивидуальных особенностей психики человека [7]. Аналогичный концепт в понимании D. Engelbart опирался на смысл понятий и вполне отличался от ассоциаций [9]. Для понимания и интерпретации взаимоотношений между двумя информационными узлами лучше подходит термин «ассоциативная связь».

*Навигацию* можно охарактеризовать как движение по элементам знаний через связи между ними, включающее сохранение истории движения пользователя. Можно оставить знания без визуализированной структуры в парадигме полной свободы Интернета. Однако полное отсутствие руководства пользователем возможно только для очень маленьких систем, в больших системах такая свобода ограничивает объем получаемых знаний. Многие программы созданы высокопрофессиональными авторами для распространения среди непрофессионалов. Структура знаний в этом случае строится аналогично знаниям экспертов, а связи между элементами знаний организуются по их ассоциациям у экспертов. Неявно присутствующая концептуальная структура материала должна в процессе обучения перейти в структуру знаний пользователя о данном предмете.

В этом случае «хаотическая» технология построения обучающих программ особенно непригодна.

Из-за плохой навигации для новичков характерны дезориентация в материале и в целях обучения. Особенностью традиционного обучения является точка зрения на студента как на объект

преподавания. Компьютерные системы вовлекают студента в построение пространства обучения, отдают контроль в его руки. Разработчик может обозначить пути потенциального движения студента, но каким путем воспользоваться, решает сам студент. В силу этого может произойти концептуальная дезориентация обучающегося, потеря точки зрения на проблему.

Необходимость *тестирования* как составной части обучающих программ несомненна. До начала обучения нужно создать модель студента. К параметрам модели относятся идентификационные данные, базовое образование, уровень квалификации, цель обучения. Для любого профессионального уровня нужно выработать критерии полноты знаний, в соответствии с которыми обучение может считаться успешным. Именно состояние знаний студента во многом определяет степень ограничений, накладываемых на свободу навигации.

В целом для медицинских знаний характерна плохая структурированность. Разработчики компьютерных программ часто оставляют в стороне проблемы, характерные для этой ситуации. Однако помощь врачу или студенту нужна особенно тогда, когда они не уверены в структуре задачи. Отсутствие в литературе алгоритма исследования структуры знаний побудило автора предложить эту методологию.

### Методология анализа медицинских знаний

Две основные процедуры системного подхода — анализ и синтез — полностью реализуются в рамках когнитологии (науки о знаниях) [2, 4]. Простое целое, в котором нет относительно автономных частей, не является системой, так как в нем не проявляются новые свойства. Конструктивные функции понятие «система» выполняет тогда, когда его употребление приводит к нетривиальной формулировке проблемы, к построению нового предмета исследования [3].

Анализ означает декомпозицию знаний на отдельные элементы, выделение специфических подсистем и выявление характерных связей между ними. Синтез означает агрегирование элементов знаний в более сложные структуры, целостное изображение объекта с совокупностью его внут-

ренных связей. Выявление элементов знаний и связей между ними является необходимым условием описания системы. Структурно-функциональный анализ объекта проводится от целого к частному с последующим возвратом к целостному представлению.

Для исследования экспертных знаний в слабо формализованных областях медицины необходимо первично провести их анализ. Экспертом совместно с инженером-аналитиком выделяются и фиксируются элементы медицинских знаний (информационные узлы). С ними сопоставляются понятия предметной области (формализованные анамнестические сведения, поведенческие признаки, симптомы, синдромы, гипотезы, способы лечения и т.п.). Совокупность этих узлов должна быть достаточна для обучения конкретной теме.

Для комфортности и облегчения работы экспертов эти сведения группируются в ряд подмножеств, которые могут быть организованы аналогично файловой системе в компьютере и должны отражать сопоставление узлов с областями знаний. Визуализация информационных узлов происходит в виде иерархического дерева. Однако помещение узла в некоторую папку базы знаний не означает связей с другими узлами этой папки или с узлами верхнего уровня.

На этом этапе в медицине могут возникнуть две проблемы:

1) нечеткость границ узлов, связанная с индивидуальной вариабельностью языка экспертов, различием их опыта. Границы информационных узлов сети регламентируются двумя факторами — оптимальным объемом узла и смысловыми различиями между узлами с точки зрения эксперта в контексте данного компьютерного приложения. Информационный объем и границы узлов согласуются между экспертами;

2) существенное различие типов узлов. Разный уровень абстрагирования от реального мира непривычен, но мы принципиально не ограничивали экспертов определенным уровнем сложности узла, ставя целью выявление организации их знаний максимально естественно и полно.

Вторым, синтетическим, этапом исследования знаний является идентификация их структуры. Прежде всего, эта структура устанавливается экспертами путем обозначения связей между

информационными узлами. Связи отражают бинарные отношения любого типа между узлами и, соответственно, между обозначенными ими понятиями. Связи между объектами могут интерпретироваться как единство происхождения, степень взаимозависимости, удаленность по определенной шкале, а в целом как степень общности двух порций информации. Такой подход создает возможность экспертной количественной оценки связей в интервале от полной независимости двух элементов знаний до их полной идентичности.

Таким образом, аналитический и синтетический этапы исследования знаний приводят к созданию семантической сети и включают решение следующих задач:

– выявление множества основных понятий медицинской предметной области;

– установление и количественная оценка связей между понятиями, то есть идентификация структуры знаний.

На этом презентацию знаний можно считать законченной, но исследование — нет. Целью дальнейших действий является выявление глобальных характеристик структуры полученной сети и ее локальных особенностей. Одним из адекватных способов такого исследования является использование методов теории графов. В ходе изучения структуры знаний с их помощью решаются несколько задач:

– определение базового множества информационных узлов структуры знаний. Это множество может служить основой разработки навигационных путей, оглавления и других способов визуализации структуры знаний;

– определение радиуса графа, характеризующего гомогенность знаний. Большой радиус предполагает возможность разделения данной предметной области на части;

– выявление кластеров как совокупности тесно связанных узлов и, как следствие, модификация количества и содержания узлов сети;

– определение центров кластеров. Множество центральных узлов обычно соответствует ключевым понятиям или темам;

– поиск иерархически организованных областей знаний. Эта задача важна для адекватной разработки навигационных путей.

В целом исследование должно внести ясность, какие модели представления знаний и в каких доменах лучше использовать. Все перечисленные этапы исследования знаний поддерживаются разработанными компьютерными программами. Формализованные и представленные определенным способом знания могут служить основой разработки стандартизованного компьютерного обеспечения преподавания.

### **Доказательные подходы к знаниям в медицинском образовании**

В высшем медицинском образовании желательно использовать доказательные подходы, опирающиеся на четкие и надежные знания. Необходимость исследования знаний обоснована интенсификацией их использования, вовлечением в учебный и лечебный процессы специалистов из разных областей медицины, необходимостью интеграции информационных систем в ежедневную работу.

В России традиционно целью обучения являлась идентификация решений студента с решениями учителя [1]. Это привело к тому, что клинические решения в основном опираются на интуицию, скрытые знания, ригидные стереотипы и нестандартизованные алгоритмы. Малое число общепринятых способов принятия решений в медицинской практике приводит к снижению эффективности лечения, увеличению затрат, к несопоставимости научных результатов.

Теоретическая часть традиционной модели образования ориентирована на познание механизмов развития заболеваний. Такое обучение воспитывает веру в то, что понимание деталей патологического процесса составляет сущность врачевания. Однако клинические прогнозы, основанные на знании патогенеза болезни, — это гипотезы, которые должны выдержать проверку в ходе исследований. Знания в доказательной медицине являются скорее навыками принятия решений в клинических ситуациях.

Проблемы стандартизации обучения являются критическими для высшего медицинского образования. Стандартизация образования является одним из путей выработки общего базового языка врачей. Предлагаются четыре уровня зна-

ний студентов, каждый из которых является моделью медицинской предметной области разной степени сложности:

1. Уровень базовых понятий. Означает усвоение содержания основных концептов предметной области. При этом значения медицинских терминов, как правило, усваиваются без ассоциаций, в качестве однозначных определений. Обычно базовые понятия представлены в виде наиболее простой, последовательной модели знаний. Сходные знания студентов на уровне базовых понятий — обязательное условие для взаимопонимания профессионалов.

2. Уровень иерархической организации. На этом уровне студент усваивает не только основные дефиниции предметной области, но и описания процессов, понятие модели. Для упорядочивания знаний студентов преподавателями или самими студентами привлекаются иерархические структуры. Эти иерархии могут не отражать реальных взаимосвязей между элементами знаний, существующими в предметной области, но в определенной степени организуют знания, облегчают их усвоение. Хотя иерархический способ представления знаний, как правило, не окончательный, но в высшем медицинском образовании превалирует.

3. Уровень сетевой организации. Понятия предметной области на этом уровне уже не изолированы: смысловые связи превращают множество терминов в сеть элементов знаний. Предполагается неоднозначность оценок понятий специалистами, различные точки зрения на проблему и способы ее решения. Иными словами, от простой модели реальности происходит движение к сложной модели.

4. Уровень реальных ситуаций. На этом уровне специалист в состоянии оценить соответствие своих

знаний тем задачам, которые могут встретиться ему в профессиональной деятельности. Он в состоянии интерпретировать сетевую структуру своих знаний в иерархической либо последовательной модели. Эксперт — это специалист, освоивший уровень реальных ситуаций и умеющий при необходимости модифицировать структуру своих знаний. Это человек, у которого давлением реальности изменены знания, полученные в медицинском университете. Именно знания уровня реальных ситуаций особенно ценны при обучении студентов.

Однако быстрый переход к трансляции индивидуального опыта преподавателя в отсутствие правильно сформированных базовых понятий или иерархических структур знаний может привести к искажению этого опыта студентами. Сетевая организация знаний должна использоваться в педагогическом процессе на завершающих стадиях обучения. Это облегчит студентам переход на уровень реальных ситуаций в ходе обучения и последующую адаптацию в профессиональной среде.

Таким образом, динамика обучения складывается из последовательных переходов между разными состояниями знаний, при этом происходит формирование индивидуального профессионального языка. Тактической целью обучения яв-

ляется усложнение структуры знаний обучающихся при сохранении их базовых понятий. С точки зрения моделей знаний, обучение — это переход от отсутствия структуры к иерархическому, а затем к сетевому их представлению.

#### **Литература**

1. *Активные компьютерные системы для медицинского образования: подход и реализация* / М.Г. Крейнс и соавт. // Вестник РАМН. 1995. В. 10. С. 68—71.
2. *Берталанфи Л.* История и статус общей теории систем // Системные исследования. Москва, 1973. 347 с.
3. *Блауберг И.В., Юдин Э.Г.* Становление и сущность системного подхода. М., 1973. 298 с.
4. *Величковский Б.М.* Компьютеры и познание: очерки о когнитологии. М.: Наука, 1996. 252 с.
5. *Власов В.В.* Введение в доказательную медицину. М.: Медиа Сфера, 2001. 392 с.
6. *Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э.* Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. М.: Медиа Сфера, 1998. 345 с.
7. Bush V. As We May Think. The Atlantic Monthly. 1945. V. 176. < 1. P. 101—108.
8. *Clinical Epidemiology: a Basic Science for Clinical Medicine* / D.L. Sackett et al. V<sup>th</sup> Edn, Little, Brown & Co., 1991. 383 p.
9. *Engelbart D.C.* A conceptual framework for the augmentation of man's intellect, vistas in information handling. Washnigton D.C.: Spartan Books, 1963. 328 p.

Поступила в редакцию 10.02.2004 г.