

Оценка качества данных медицинских информационных систем, применяемых в дистанционном образовании

Дударь З.В., Гурина И.В., Ворочек О.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Харьковская медицинская академия последипломного образования,
Харьков, Украина,

E-mail: imd@kture.kharkov.ua, giv@med.edu.ua

Abstract. The analysis of the factors determining efficiency and quality of medical information systems used in distance education is submitted. The quality of distance education system is considered from positions of three basic interconnected components: didactic (pedagogical technology), medical knowledge (subject knowledge) and information technologies. Hierarchical structure data quality estimation of distance education systems is offered.

Введение

За 80 лет деятельности Харьковской медицинской академии последипломного образования (ХМАПО) накоплен огромный опыт в повышении квалификации работников здравоохранения. В настоящее время интенсивное развитие медицины требует поиска путей повышения эффективности последипломного образования. Вместе с тем стремительное развитие информационных технологий предоставляет новые возможности для последипломного обучения. В ХМАПО компьютерные средства являются неотъемлемой частью подготовки современного медицинского специалиста (использование мультимедийных технологий, имитационного моделирования, компьютерного тестирования и т.д.). На сегодняшний день одной из наиболее перспективных форм последипломного медицинского обучения может быть дистанционное обучение (ДО). Если совсем недавно возможность применения ДО в медицине вызывала сомнения в силу специфики медицины как науки, то в настоящее время необходимость внедрения ДО как формы обучения медицинского персонала становится очевидной.

Системы ДО для обучения медицинского персонала

Пример реализации дистанционного обучения в ХМАПО

В ХМАПО, имеющей технические и педагогические возможности, начал процесс трансформации хорошо известных форм заочного обучения в дистанционные. Так, например, на кафедре менеджмента и экономики в семейной медицине ХМАПО совместно с Харьковским национальным

университетом радиоелектроники создана обучающая система, предусматривающая возможность дистанционного обучения. При создании системы за основу была взята утвержденная Министерством образования и науки Украины программа специализации «Менеджмент в охране здоровья» по специальности «Менеджмент организаций».

Электронный учебный материал представлен как на веб-сервере (<http://www.med.edu.ua>), так и на распространяемом слушателям компакт-диске (это обусловлено наличием слушателей из районных центров Харьковской и других областей, которые не имеют постоянного гарантированного доступа к Интернет).

Электронная обучающая система создана средствами современных Интернет - технологий в соответствии с требованиями, предъявляемыми к программным продуктам: простота использования, надежность, устойчивость, мобильность, высокая эффективность, а также возможность дальнейшего развития и усовершенствования. Программная реализация системы выполнена на языке PHP 4.3 с использованием СУБД MySQL 3.23. При разработке был применен профессиональный HTML-редактор Home Site 5.0, что дает возможность работать не только с HTML-кодом, но и со скриптами PHP. При выборе локального скриптового языка решено было остановиться на Java Script, поскольку это единственный язык, поддерживаемый большинством современных браузеров, таких как Internet Explorer, Opera и другие.

Весь материал системы изложен в соответствии с учебной программой и разбит на дисциплины. Дисциплины расположены в наиболее предпочтительной последовательности для изучения, но при этом обучающийся сам может выбирать порядок изучения дисциплин из представленных в обучающей системе. Программа предусматривает проведение всех видов занятий: теоретической подготовки (лекции), практических занятий, контроля знаний (самоконтроля).

В настоящее время ведется работа по усовершенствованию разработанной обучающей системы, а также внедрению ДО по другим медицинским специальностям ХМАПО с учетом рекомендаций Программы развития системы ДО на 2004-2006 Кабинета Министров Украины.

Понятие качества в системах дистанционного образования

Дальнейшее развитие ДО ставит ряд сложных вопросов, связанных в первую очередь с совершенствованием эффективности и качества ДО. Анализ показывает, что в целом качество системы ДО определяется тремя основными взаимосвязанными составляющими: качеством применяемых дидактических приемов (педагогической технологией), качеством передаваемых медицинских знаний (предметными знаниями) и качеством применяемых информационных технологий (рис. 1).



Рис. 1. Интегральные составляющие качества системы ДО

Качество педагогических технологий зависит от учета особенностей дистанционного обучения, специальных приемов подачи и оформления материала, использования специальных психологических приемов во взаимоотношениях обучающая система – обучаемый, отбора и подготовки преподавателей, работающих в реальном режиме времени (on-line) с обучаемым специалистом. Имеющиеся подходы в формировании дидактических приемов сложились на базе традиционных программ обучения и всё время совершенствуются, используя опыт лучших преподавателей.

Однако для повышения качества ДО наряду с совершенствованием педагогических технологий не меньшее, если не большее, значение имеют вопросы качества предметных (медицинских) знаний и используемых информационных технологий. Функционирование автоматизированных медицинских информационных систем сопряжено с обменом большими объемами информации. При этом эффективность и надежность таких информационных систем находятся в зависимости от качества информации, которыми они оперируют. Построение системы, функционирующей в условиях разнородности и манипулирующей огромными объемами динамических данных, предъявляет очень высокие требования к качеству данных, поскольку в этих условиях оно является, по нашему мнению, единственно надежным средством обеспечения стабильной работы системы на различных этапах ее жизненного цикла. Не исключением в этом смысле являются и медицинские информационные системы обмена данными.

Для оценки качества данных (КД) взаимодействующих агентов информационной системы необходимо выделить показатели КД. Существуют

три основных способа выявления показателей КД [1]. Социологический способ заключается в том, что показатели КД могут быть получены путем опроса групп специалистов-медиков, использующих информационные системы, о том, какие бы показатели КД они сочли бы наиболее важными. Стоимости этих показателей определяются путем подсчета голосов в пользу того или иного показателя. Социологический способ выявления показателей КД имеет множество недостатков, назовем основные из них. Во-первых, большое количество показателей приводит к усложнению процедуры расчета обобщенного показателя КД. Во-вторых, многие показатели похожи по смыслу, и это не дает возможности оценить адекватность информационной системы реальной системе. В-третьих, показатели отражают субъективный опыт врача, что сильно усложняет процедуру их автоматического выявления.

Интуитивный способ заключается в том, что разработчик медицинской информационной системы на основе собственного опыта и знаний сам вводит те показатели качества, которые он считает нужными.

Теоретический способ основывается на том, что моделирование реального мира с помощью баз данных (БД) имеет ряд недостатков, которые приводят к возникновению некачественных кортежей. Каждому такому недостатку можно поставить в соответствие показатель КД. Теоретический способ дает относительно небольшое количество показателей, но набор этих показателей зависит от того, что конкретно моделирует база данных. В настоящее время известен ряд таких показателей, но он не является универсальным для всех медицинских БД.

Медицинские знания являются особым видом, в основном эмпирических знаний, трудно укладываемых в современные информационные технологии. Эти специфические особенности значительно усложняют задачу оценки качества используемой информации и создания баз данных.

С учетом специфики медицинских знаний для оценки качества медицинских данных может оказаться перспективным подход, основанный на учете требований доказательной медицины. Интенсивно развивающаяся в последние годы доказательная медицина существенно изменила подходы и требования к лечебно-диагностическому процессу. Развиваемые доказательной медициной критерии оценки медицинской информации основаны на учете степени достоверности информации (наличие или отсутствие мета-анализа, достаточно большое число контролируемых рандомизированных исследований, использование неконтролируемых исследований или просто мнения экспертов).

Необходимый уровень надежности БД может быть достигнут применением новых методов обработки информации, зачастую связанных с анализом семантической составляющей данных. Вопрос оценки КД является одним из ключевых при разработке этих методов а также систем, использующих их. Например, систем метаконтекстного обмена данными (МКОД) [2,3].

С точки зрения метаконтекстного посредничества (МКП) целесообразно использовать иерархический метод формирования относительных оценок КД. Этот подход позволяет в соответствии с условиями

использования конкретизировать или обобщать процесс обработки показателей качества данных, причем критерием качества выступают свойства интегрируемой информации.

Минимальной оценкой качества данных являются атрибуты КД. К ним относятся точность, полнота, согласованность, достоверность, своевременность, однозначность и значимость. Эти атрибуты являются характеристиками направлений качества данных. Каждое из направлений состоит из некоторой совокупности атрибутов в зависимости от его применения. Использование направлений КД как простой абстракции, определяющей свойства системы на некотором этапе ее жизненного цикла, позволяет обеспечить комплексную оценку КД; минимизировать и структурировать информацию, необходимую для обработки данных; идентифицировать систематические проблемы, обуславливающие низкое качество информации. К направлениям КД относятся функциональность, контекстуализация, полнота, нормализация, интерпретируемость, соответствия представлений, своевременность и связность.

В свою очередь направления включаются в категорию КД, характеризующую ситуацию, в которой наиболее часто используется направление. Категория может быть характеристической, контекстной и описывающей. Атрибуты, направления и категории формируют иерархическое дерево КД.

Численная оценка показателей качества связей онтоструктуры проводится путем формирования относительных оценок, которые определяют качество определенных онтологических объектов относительно КД конкретной области интеграции (качество представления онтообъекта в рамках онтоструктуры). Для вычисления относительного показателя достаточно иметь представление о количестве онтологических объектов, количестве связей в агенте взаимодействия, полученных связей и исключенных из рассмотрения в процессе концептуализации и контекстуализации.

Относительная оценка атрибута КД вычисляется с учетом его смысла в рамках процесса метаконтекстной интеграции. Точность характеризует соответствие между объектами разных агентов взаимодействия. Для всей онтоструктуры она оценивается отношением количества связей между концептами, нашедшими свое точное отображение на некотором этапе установления связей, к суммарному количеству связей. Точность отображения концепта оценивается отношением количества связей, установленных для некоторого концепта онтоструктуры одного объекта взаимодействия, к количеству связей, описывающих аналогичный концепт другой онтоструктуры.

Полнота определяет степень участия связи в определении свойств объекта. Полнота общей онтоструктуры оценивается отношением количества пар связей, нашедших свой аналог, к общему количеству связей. Для конкретного объекта – отношение количества связей, нашедших свой аналог, к максимальному количеству связей данного объекта или его потенциального аналога.

Согласованность – это степень перекрытия объектов взаимодействия, связанных с интегрируемыми онтологиями. Согласованность всей

онтоструктуры определяется отношением количества объектов, нашедших свой аналог, ко всему количеству объектов. Согласованность конкретного объекта определяется отношением количества объектов, связанных с объектом интеграции и нашедших свой аналог, к количеству объектов, используемых в процессе интеграции.

Однозначность – степень перекрытия связей. Однозначность отображения некоторого концепта определяется отношением минимального количества связей потенциального отображения к максимальному.

Значимость (S) – влияние связи на формирование свойств объекта. Значимость конкретной связи определяется отношением суммы подчиненных данному узлу связей к общему количеству связей, участвующих в процессе интеграции.

Численная оценка атрибутов своевременности и достоверности основывается на знании физических характеристик источников информации. Своевременность характеризует актуальность обрабатываемых данных, а достоверность – степень доверия к источнику данных. Процесс оценивания этих показателей отличается от предыдущих характеристик и в идеальном случае должен использовать экспертные оценки. Однако, если предположить, что услуги эксперта не могут быть использованы, то необходимо применять следующие правила. Своевременность для агента с более коротким периодом между обновлениями равна 1, а для второго агента – отношению периода обновления первого к периоду обновления второго. При оценивании достоверности (если пользователь не знаком с обоими источниками данных) принимается допущение о равнозначности (в смысле доверия к источникам информации) агентов, а это значит, что качество данных обоих агентов равно 1. Если же к одному из источников производилось большее количество обращений, то его показатель достоверности равен 1, а для второго он принимается 0,5.

Совокупности атрибутов определяют направления качества данных. В зависимости от того, какие атрибуты принимают участие в формировании направления, строится формула вычисления показателя КД направления, в общем случае она представима в виде суммы атрибутов направления. Ниже приведены множества атрибутов для каждого направления:

- Функциональность (F) – {Tагенту, Rагенту, Atotal, Ctotal, Contotal}
- Контекстуализация (Ctx) – {Aconcept, Cconcept, Conconcept, Uconcept}
- Полнота (Fn) – {Ctotal, Uconcept, Sconcept}
- Нормализация (N) – {Tагенту, Rагенту, Atotal, Ctotal, Contotal, Uconcept, Sconcept}
- Интерпретируемость (I) – {Cconcept, Uconcept}
- Соответствие представлений (Pf) – {Aconcept, Uconcept, Sconcept}
- Своевременность (Tl) – {Tагента, Rагента}
- Связность (Ch) – {Aconcept, Conconcept, Rагенту}

В свою очередь направления качества данных могут быть свернуты в категории КД.

Предлагаемый метод оценки качества данных систем позволяет динамически оценивать характеристики качества информации, обрабатываемой

системой, что делает его привлекательным для использования в системах дистанционного образования, работающих со множеством гетерогенных источников данных, состав которого может меняться со временем. Учитывая актуальность данных разработок, в дальнейшем планируется усовершенствование процедуры определения показателей качества данных, в первую очередь за счет оптимизации множества атрибутов качества данных, а также четкой формализации действий обработки информации, связанных с вычислением КД системы.

Выводы

Таким образом, в докладе представлен анализ факторов, определяющих эффективность и качество применяемых в ДО медицинских информационных систем. Качество системы ДО рассматривается с позиций трех основных взаимосвязанных составляющих: дидактических приемов (педагогической технологии), медицинских знаний (предметных знаний) и информационных технологий. С точки зрения метаконтекстного посредничества предложено использовать иерархический метод формирования относительных оценок КД.

Литература

1. Tu, S. & Wang, R. Y. Modeling Data Quality and Context through Extension of the ER Model// A.Hevner & N. Kamel (Ed.), Proceedings of Third Annual Workshop on Information Technologies and Systems (WITS-93), -p. 40-47,- Orlando, Florida.- 1993.
2. Ye.V.Biletskiy, Z.V.Dudar, O.G.Vorochech. Genetic Search for Integration of Ontologies. The 2003 International Conference on Information and Knowledge Engineering (IKE'03: Las Vegas, USA, 2003), pp 57-63, ISBN 1-932415-07-6.
3. Ye.V.Biletskiy, Z.V.Dudar, O.G.Vorochech. Integration of Ontologies for the Meta-Context Mediation. Seventh IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, July 14-16, 2003, Banff, Canada. pp. 327-332, ISBN: 0-88986-367-9, ISSN: 1482-7913



Lifelong Education Conception Using Computer Testing

Belous N., Voytovich I.

Kharkov National University of Radio Electronics,
Kharkov, Ukraine,

E-mail: belous@kture.kharkov.ua

Abstract. В приведенной статье описывается концепция, основанная на проведении компьютерного тестирования, предлагается трехуровневая модель контроля знаний. Также приведена классификация форм тестовых заданий. Предлагается своя система