

Интеграция методов добычи данных и вывода по прецедентам в медицинской диагностике и выборе лечения

Карпов Л. Е., Юдин В. Н.

В Институте системного программирования РАН ведётся работа по применению собственных научных разработок в различных прикладных областях, требующих новых подходов к решению давно поставленных, но всё ещё актуальных проблем.

Проблема повышения качества и сокращения сроков медицинской диагностики решается с применением различных методов. Авторами поставлена задача рассмотрения действенности методов добычи данных и вывода по прецедентам в реализации систем поддержки принятия решений при диагностике и выборе лечения.

В данном контексте диагностика рассматривается как оценка состояния пациента и отнесение его к одному из возможных классов, а процесс лечения может рассматриваться как адаптивное управление и трактуется как последовательность управляющих воздействий на больного.

Организм как объект управления не может быть описан с помощью относительно простой математической модели, поэтому методы вывода по прецедентам в таких обстоятельствах могут рассматриваться как весьма перспективные.

Вывод по прецедентам — метод принятия решений, в котором используются знания о ранее возникавших ситуациях или случаях (прецедентах), в данном случае — об аналогичных ситуациях с другими пациентами. При рассмотрении новой проблемы (текущего случая) отыскивается похожий прецедент. Вместо того, чтобы каждый раз искать решение сначала, делается попытка использовать решение, принятое в сходной ситуации, возможно, адаптировав его к текущему случаю.

В основе всех систем вывода по прецедентам лежит тот или иной способ измерения степени близости прецедента и текущего случая. От этой меры зависит объем множества прецедентов, которые нужно обработать для достижения удовлетворительной классификации или прогноза. Основным недостатком таких систем является произвол, который допускают системы при выборе меры близости. Кроме того, безосновательным выглядит распространение общей меры близости на выборку данных в целом.

В ИСП РАН разработана программная система Спутник Врача, обеспечивающая поддержку врачебных решений в диагностике и выборе лечения. Система позволяет врачу использовать опыт экспертов и аккумулировать собственный опыт путём накопления и интерпретации данных

о пациентах в виде прецедентов, которые описываются в виде совокупности показателей, диагнозов, выбранных методов лечения и их исходов.

В системе применён подход к отбору прецедентов и адаптации решения, основанный на привлечении дополнительных знаний о предметной области, или фонового знания, методами добычи данных. Авторы предлагают уйти от распространения общей меры близости на базу прецедентов в целом, вычисляя эту меру каждый раз заново при рассмотрении очередного случая. Такие меры являются локальными, так как они привязываются к текущему случаю и отображают сходства текущего случая с другими объектами. Введенная мера определяется отношениями между текущим случаем и соседними объектами, в частности, полнотой описания текущего случая.

В базе прецедентов вводятся отношения эквивалентности, которые выражают принадлежность оцениваемых объектов к каким-либо классам. Классы представляют номинальную шкалу. Объекты, отнесённые к одному классу, считаются эквивалентными с точки зрения данной номинальной шкалы. Классы могут быть построены различными способами: с помощью экспертного знания, на основе обучающей выборки, или путем предварительной кластеризации базы прецедентов. Они используются как основа для предлагаемой меры близости прецедента и текущего случая.

Для реализации системы было выбрано решение, состоящее из двух функциональных блоков: Оболочки и Классификатора. Оболочка – уровень системы, реализующий интерфейс с конечным пользователем в терминах, с которыми привык работать врач: пациент, показатель, заболевание, лечение, исход. Классификатор (прикладной слой) – уровень, выполняющий основные операции анализа данных: классификацию, оценку, прогнозирование и выявление зависимостей в данных. Основными сущностями, с которыми оперирует Классификатор, являются класс, объект и признак объекта.

В совокупности эти два уровня представляют собой презентационный и прикладной слои программного обеспечения, предназначенного для системной поддержки выполняемых работ.

Врач часто вынужден принимать решение при неполном наборе показателей пациента, в условиях неоднозначной классификации или в случаях, когда заболевание выходит за пределы своей обычной симптоматики. Опытный врач может ставить диагноз по небольшому количеству симптомов, учитывая скрытые связи между показателями, при отсутствии специфических проявлений идентифицируемых заболеваний. Именно этому и призвана способствовать система. В отличие от эксперт-

ных систем, Спутник Врача не диктует врачу, какое решение принимать, а лишь помогает ему сделать выбор.

Первое испытание система Спутник Врача прошла в Московском областном клиническом институте (МОНКИ) и в институте сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева, где с её помощью удалось формализовать некоторые хорошо известные медикам примеры из их повседневной практики.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 06-07-89098 и № 06-01-00503.

Литература

- [1] *Картов Л. Е., Юдин В. Н.* Методы добычи данных при построении локальной метрики в системах вывода по прецедентам. — Москва: Институт Системного Программирования РАН, Препринт, 2006. — 42 с.
- [2] *Картов Л. Е., Юдин В. Н.* Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов // Труды ИСП РАН, Москва: ИСП РАН, 2007. — С. 135–155.
- [3] *Torgeir Dingsoyr* Integration of Data Mining and Case-Based Reasoning — 1998. — www.idi.ntnu.no/~dingsoyr/diploma/.