



М.А. ШИФРИН,

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН (ИНХ РАМН), г. Москва

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА «ПО ГЕЛЬФАНДУ»

Второго сентября 2008 г. Израилю Моисеевичу Гельфанду, одному из лидеров математики XX века, исполнится 95 лет. Многие годы своей жизни он посвятил профессиональной работе в биологии и медицинской информатике. Но если в клеточной биологии и физиологии движения результаты, полученные им, его сотрудниками и учениками, получили известность во всем мире, то созданное И.М. Гельфандом направление медицинской информатики не имеет такой известности. В то же время автор этих строк неоднократно имел возможность убедиться в том, что основные идеи этого направления актуальны и сейчас.

И.М. Гельфанд начал свои исследования в области медицинской информатики в конце 60-х годов, когда этот термин еще не употреблялся. В то время речь шла о применении идей распознавания образов к задачам медицинской диагностики и прогнозирования. Идеино и технически подход И.М. Гельфанда опирался на работы М.М. Бонгарда и его коллег [1].

Уже первые работы в этом направлении [2] привели к трем основным требованиям будущего подхода:

- результаты должны быть полезны врачу для принятия решений, касающихся лечения конкретного пациента;
- методы анализа должны использовать знания и опыт клиницистов;
- результаты должны быть столь же доказательны, как и результаты опытов в биологии и психологии.

Воплощение в жизнь этих положений привело к центральным представлениям об *адекватной формализации и структуризации данных* и к методу *диагностических игр* — инструменту для выявления и формализации знаний эксперта. Впоследствии [3] эти идеи были дополнены анализом ранних этапов работы, на которых желание врача проанализировать путь улучшения лечения его пациентов превращается в четко поставленную формальную задачу. В результате оформился целостный подход к использованию формальных методов в клинической медицине, охватывающий все этапы совместной работы математиков и врачей, от первичной постановки задачи до внедрения результатов в медицинскую практику. Далее коротко изложены основные положения этого подхода, вытекающие из приведенных выше трех требований.

© М.А. Шифрин, 2008 г.



Персональная применимость результата

Принимая решение у постели больного о его лечении, врач стремится достичь наилучших для больного результатов и должен при этом принять во внимание громадное число факторов. Когда же врач занимается научной работой, он анализирует ограниченный набор данных о группе больных, и индивидуальность пациентов при этом стирается. Возникает закономерный вопрос: «Как провести научный анализ так, чтобы его результаты были адекватны потребностям клиники и полезны для принятия решений, касающихся конкретных пациентов?»

В ходе работы было уточнено часто используемое понятие «клинического исследования» — это «работа, в которой ставится вопрос, имеющий смысл для одного больного, а основным инструментом для его решения является анализ клинических данных о группе больных». На основе этого понятия была предложена цепочка [3]: «медицинская цель — принятие врачебного решения — вопрос о больном — задача». *Медицинская цель* формирует контекст, в котором будет оцениваться решение формальной задачи. Анализ принимаемых врачом в ходе лечения больного *решений* позволяет выявить те из них, которые имеют наибольшее значение для достижения поставленной цели. Одновременно ищется тот конкретный *вопрос о больном*, знание ответа на который важно для принятия решения о лечении, и который поддается формализации в виде *задачи*. На этом этапе работы плохо формализуемые вопросы типа «Делать ли больному операцию?» или «Какой метод лечения лучше?» трансформируются в лучше поддающиеся формальному анализу вопросы типа «Угрожает ли больному рецидив состояния, приведшего его в клинику?» или «Каков прогноз исхода лечения при использовании того или иного метода?».

Использование опыта врача

Одна из особенностей деятельности врача состоит в том, что он всегда должен принять решение относительно лечения больного, независимо от того, достаточно ли ему имеющейся в данный момент информации. С другой стороны, у врача почти всегда имеется избыток информации о больном и он должен выделить и отбросить те факторы, которые в данном конкретном случае не нужны для принятия решения. И именно удивительная способность человека принимать верные решения в ситуации, когда информации одновременно и мало, и слишком много, позволяет ему решать задачи, не доступные для формальных методов анализа. Как использовать это уникальное умение, которое находит централизованное выражение в опыте и интуиции врача, для постановки и решения формальных задач?

Фундаментальную роль в описываемом подходе сыграла гипотеза о *структурной организации данных человеком*: для принятия решений человек использует небольшое число целостных понятий — *структурных единиц*, организуя описание рассматриваемых объектов в соответствии со знаниями, опытом и, что весьма существенно, с целями деятельности. Одним из источников этой гипотезы являлись биологические работы И.М. Гельфанда [4]. Но как же обнаружить и описать эти структурные единицы, которые можно рассматривать как квинтэссенцию профессионального опыта, но которые чаще всего формируются неявно?

Конечно, практически во всех работах, в которых формальные методы используются для решения медицинских задач, в той или иной мере используется врачебный опыт. Но на пути его выявления и формализации имеется существенное препятствие, точнее всего описанное Ф.И. Тютчевым: «Мысль изреченная есть ложь». Безусловно, это максима, но каждый из своего опыта знает, как трудно бывает объяснить то или иное принятое «по





интуиции» решение. Лечение больного и передача своего опыта студентам или другим врачам — два разных вида деятельности. Опыт врача находит свое непосредственное, но неявное выражение у постели больного, когда перед врачом стоит цель оказания помощи конкретному человеку. Когда же врач ищет явное выражение своего опыта и строит объяснение своих действий, то он преследует другие цели, научного или педагогического характера, и часто невольно привносит искажения в свое описание. Еще сложнее ситуация с формализацией опыта, поскольку она требует другой, отличной от врачебной культуры мышления. Подчеркнем, что эта культура мышления, присущая, условно говоря, «математикам», не лучше и не хуже врачебной, она просто *другая*, а созданный И.М. Гельфандом подход дает возможность объединить эти две культуры в совместной работе для эффективного получения нового знания.

Поскольку лучше всего опыт врача проявляется при решении практических задач, была разработана специальная экспериментальная методика выявления врачебного опыта — «диагностические игры», при использовании которой врач отвечает на естественные для него вопросы, типа диагноза и прогноза течения заболевания. Особенностью этой методики, близкой к психологическому эксперименту, является то, что врач принимает естественное для него решение, находясь в контролируемой информационной среде: все нужные ему данные о пациенте он получает в строго «дозированном» объеме от других участников работы. Таким образом, в ходе диагностических игр врач решает задачи, близкие к тем, которые он решает каждый день, и в то же время точно известно, какие данные о больном он использует для их решения.

Доказательность результата

Достоверность и воспроизводимость результатов — важнейшие условия их применимости. Для достижения этого был разрабо-

тан целый ряд приемов, аналогичных тем, которые используются в биологии, психологии и при проведении клинических испытаний. Сюда относятся:

- требования к постановке задачи, включающие точную формулировку вопроса, критерии верификации ответов, точное описание контингента больных, для которых решается задача, и исходных данных, которые используются при анализе;
- требования к составлению формализованных информационных карт;
- детальное описание техники диагностических игр, позволяющей избегать неявного использования данных; в частности, используются приемы, аналогичные двойному слепому методу, позволяющие избегать неявных подсказок и смещения ответов врача;
- обязательность этапа «клинической проверки» результата, когда формальное решение задачи применяется для текущего контингента больных, но ответ не сообщается врачу,
- и многое другое. В книге И.М. Гельфанда [2] этим вопросам уделено очень большое внимание.

Стоит обратить внимание на то большое значение, которое придается постановке задачи и сбору исходных данных для формального анализа. Небрежность в любом из этих дел может свести на нет результаты самых изощренных методов анализа.

Заключение

Основную идею подхода И.М. Гельфанда к медицинской информатике можно выразить очень коротко: «медицинская информатика — это формализация деятельности врача». У этой формулировки есть две интересные особенности [5]:

- она не исчерпывает медицинской информатики и не может претендовать на это, как и любая другая формулировка, касающаяся столь сложного предмета;
- она проста, но ее раскрытие сложно, требует выработки специального языка и спе-



циальных методов для воплощения ее в жизнь и получения реальных результатов.

Как следствие этой сложности, в этих тезисах остались за бортом многие важные аспекты подхода И.М. Гельфанда к задачам медицинской информатики. Одним из наиболее впечатляющих является возможность эффективной работы с малыми выборками, характерными для задач клинической медицины. Использование структурных единиц позволяет работать в ситуации, когда число признаков, используемых для описания состояния больных, на порядок превосходит число доступных для анализа случаев. Структурная организация данных позволяет опираться на существующие между признаками связи, в отличие от многих статистических методов анализа, требующих независимости признаков. Удивительно, что в весьма трудных медицинских вопросах удавалось найти небольшое (5–7) число структурных единиц, в терминах которых решалась задача.

Есть у подхода И.М. Гельфанда и свои ограничения, которые также разбираются [2].

В силу разных причин разработанный И.М. Гельфандом подход к медицинской информатике не нашел широкого распространения, хотя отдельные его элементы можно найти в очень многих работах. Хочется надеяться, что осуществленные недавно публикации автора и его коллег [6, 7] популяризуют этот подход и дадут толчок его развитию в новых условиях. Интернет, мгновенные коммуникации, распределенные в глобальном масштабе информационные системы и базы данных и т.п. — все это создает принципиально новую информационную среду, в которой протекает коллективная человеческая деятельность, но несколько не уменьшает важность индивидуального мастерства профессионала. Более того, адекватно формализованный опыт эксперта может распространяться и анализироваться гораздо быстрее и глубже, чем раньше.

ЛИТЕРАТУРА:



1. Бонгард М.М. Проблема узнавания — М.: «Наука», 1967.
2. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Шифрин М.А. Очерки о совместной работе математиков и врачей. Изд. 2-е — М.: Едиториал УРСС, 2005.
3. Алексеевский А.В., Гельфанд И.М., Извекова М.Л., Шифрин М.А. О роли формальных методов в клинической: от цели к постановке задачи/Сб. «Информатика и медицина»/Ред. О.М. Белоцерковский — М.: «Наука», 1997.
4. Васильев Ю.М., Гельфанд И.М., Губерман Ш.А., Шик М.Л. Взаимодействие в биологических системах//Природа. — 1969. — № 6, 7.
5. Шифрин М.А. О простом и сложном в информатике//Новости искусственного интеллекта. — 2005. — № 2.
6. Shifrin M.A., Belousova O.B., Kasparova E.I. Diagnostic games, a tool for clinical experience formalization in Interactive «Physician — IT-specialist» Framework»/Proceedings of the Twentieth IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems, 2007.
7. Shifrin M.A., Kasparova E.I. Diagnostic games: from adequate formalization of clinical experience to structure discovery/Proceedings of the 21-st European Congress of Medical Informatics (MIE2008), to be published.

