

противоречий, то в 100 % случаев ответ будет найден. Более того, студенты посчитают задачу элементарной.

Интересен ход их рассуждений. В первую очередь, справедливо полагая, что основную опасность при кровотечении в полость гортани несет риск аспирационной пневмонии, обусловленный попаданием крови в легкие, студенты выбирают наиболее простые принципы №8 (антивес) и № 13 ("наоборот"). Предлагают поставить больного на голову вверх ногами вертикально или максимально опустить головной конец кровати. Убедившись в крайней нестандартности полученного решения, следующим этапом они выбирают принцип №2 (принцип вынесения), согласно которому необходимо отделить (вынести) от объекта ту его часть или свойство, которое мешает решению задачи. Далее рассуждения строятся по простой схеме. Основным способом остановки кровотечения в полых органах - тампонада, однако, в данной задаче выполнить ее мешает "ненужное" свойство объекта - воздухопроводящая функция гортани. Решение - отделить мешающее свойство от объекта. В данном случае - выполнить трахеотомию, что позволяет тампонировать гортань, не опасаясь нарушения воздухопроводящей функции. Решение, связанное с трахеотомией, является промежуточным, и студенты на нем никогда не останавливаются. Следующим этапом является предложение интубировать трахею при помощи интубационной трубки. Данное решение позволяет также отделить от объекта "неудобное" свойство воздухопроводения, но при этом дополнительно позволяет раздуванием манжетки прекратить доступ крови в легкие.

На последнем этапе проводится анализ пути, приведшего к полученному на финише рассуждений решению. В процессе анализа студенты обнаруживают, что принцип отделения какого-либо свойства от объекта им уже хорошо известен. В курсе урологии по этому принципу принималось решение о цистостомии или катетеризации мочеиспускательного канала при необходимости отделить от него свойство мочеиспускания. В курсе онкологии по тому же принципу принимается решение о наложении противоестественного заднего прохода при необходимости отделить функцию проведения каловых масс от прямой кишки. В курсе хирургии фактически работал тот же принцип, когда принималось решение о гастростомии с целью отделения от пищевода свойства пищевода.

Несмотря на неоднократное изучение этих различных манипуляций, основанных, тем не менее, на одном и том же принципе, только в применении к различным системам, у студентов не сложилось мнения о единой логической основе этих манипуляций. Т.е. в каждом новом случае фактически приходилось изучать его заново, тратя на это время и психологические ресурсы. Невозможность решить задачу о кровотечении в просвет гортани "с ходу" была обусловлена тем, что студенты не получили заранее информации о тактике лечения больного в данной ситуации. Хотя принцип, на котором основана эта тактика, они изучали неоднократно, повторяясь на разных кафедрах. Однако, это многократное повторение ничего не дало им для решения фактически той же самой задачи, только в новой клинической ситуации. Потребовалось создать новое знание, и они не смогли это сделать в силу выраженной инерции мышления.

Использование технологии ТРИЗ позволяет вооружиться общими принципами принятия решений, связанных с необходимостью отделения функции от объекта в различных клинических ситуациях. О том, что должен знать студент и чему надо его обучать издаётся огромное количество программ, учебников и рекомендаций по каждому предмету. А о том, каким образом это делать, какими методами развивать способности, познавательные и творческие умения, - такой информации крайне недостаточно. В этом плане представляется актуальной разработка эвристических методов обучения медицинским дисциплинам, как средства формирования клинического мышления будущего врача.

Литература:

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер.-М., 1973.-296 с.
2. Король, А.Д. Диалоговый подход к организации эвристического обучения / А.Д. Король // Педагогика.-2007.-№9.-С. 18-24.
3. Красновская, И.В. К вопросу о понятии "креативность" в контексте высшего образования / И.В. Красновская / Материалы междунар. науч.-практ. конф. "Наука. Образование. Технологии-2008". - Книга 2. - Барановичи: БарГУ, 2008.-С.49-52.

ИЗУЧЕНИЕ БАЙЕСОВСКОГО ПОДХОДА К АНАЛИЗУ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В КУРСЕ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Цурганов А.Г., Макеенко А.Г.

УО "Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет"

Интерес к байесовскому методу анализа данных частично объясняется развитием доказательной медицины. С 2008 г. вопрос о принципах вероятностных подходов к задачам диагностики и прогнозирования заболеваний на основе теоремы Байеса включен в программу не только фармацевтического, но и лечебного факультетов. Отсюда следует важность понимания принципов байесовского подхода.

К байесовским относятся методы решения статистических задач на основании теоремы Байеса. Поэтому прежде чем формулировать эту теорему, мы рассматриваем базовые понятия теории вероятностей: испытание, вероятность классическая, условная, теоремы сложения и умножения вероятностей и другие вопросы. Классическая (или априорная) вероятность события A находится до эксперимента: $P(A) = \frac{m}{n}$, где m - число благоприят-

ствующих А исходов, n - общее число равновероятных исходов. Апостериорными называют вероятности, пересмотренные в результате эксперимента или анализа данных. Так, на практике, врачу часто приходится производить переоценку первоначальных гипотез после получения результатов анализов. Математически такая переоценка выглядит так (на учебном примере из теории вероятностей).

Пусть диагностический тест некоторого заболевания дает положительную реакцию с вероятностью 0,95, если у обследуемого есть заболевание, и с вероятностью 0,05, если у обследуемого этого заболевания нет. Пусть в группе обследуемых вероятность иметь это заболевание равна 0,001 (1-я подгруппа), и не иметь - 0,999 (2-я подгруппа). Какова вероятность того, что обследуемый из этой группы, имеющий положительную реакцию на тест, действительно подвержен данному заболеванию?

Иными словами, пусть событие А (обследуемый болен) может наступить при условии появления одного из несовместных событий (вероятностных моделей): B_1, B_2, \dots, B_n (B_1 - обследуемый из 1-ой подгруппы, B_2 - обследуемый из 2-ой подгруппы (см. рис. 1)).



Т.к. заранее неизвестно, какое из этих событий наступит, то их называют гипотезами. Пусть в результате испытания событие А произошло (обследуемый болен). При этом вероятности $P(A/B_1),$

$P(A/B_2), \dots, P(A/B_n)$ называют правдоподобиями выбранных моделей при получении события А. Вопрос: как изменились вероятности гипотез B_1, B_2, \dots, B_n после того, как А произошло? Другими словами, надо найти условные (или апостериорные) вероятности $P(B_1/A), \dots, P(B_n/A)$. Опуская простой вывод формулы, получим формулу Байеса:

$$P(B_i/A) = \frac{P(B_i)}{\sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P(A/B_i)} \cdot P(A/B_i)$$

или, в общем виде
 апостериорная вероятность = $\frac{\text{априорная вероятность}}{\text{правдоподобие}}$

В нашем примере:

$$P(B_1/A) = \frac{P(B_1) \cdot P(A/B_1)}{P(B_1) \cdot P(A/B_1) + P(B_2) \cdot P(A/B_2)} = \frac{0,001 \cdot 0,95}{0,001 \cdot 0,95 + 0,999 \cdot 0,05} = 0,0187$$

Таким образом, учет появления события А дает новую апостериорную вероятность $P(B_1/A) = 0,0187$, а было $P(B_1) = 0,001$.

Итак, байесовский подход предполагает, что до того, как будут получены новые реальные данные, необходимо для всех возможных моделей найти их априорные вероятности (эта информация содержится в истории болезни, в опыте врача и других источниках). Применяя теорему Байеса, находят апостериорные вероятности. Получение новой информации позволяет пересмотреть априорные вероятности для возможных моделей, и, повторно используя теорему Байеса, улучшить результаты анализа (см. рис.2). Байесовский подход позволяет решать типичные статистические задачи: точечное (среднее, медиана, мода) и интервальное оценивание неизвестного параметра на основе полученных данных, проверка значимости и др.

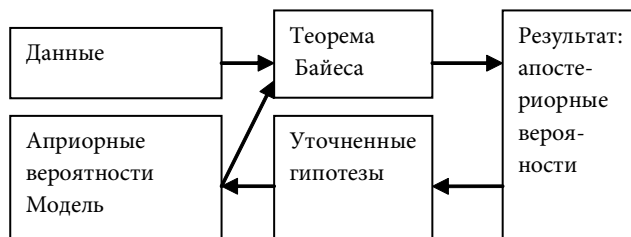


Рис. 2

Основной недостаток байесовского подхода - субъективные трудности в выделении априорных вероятностей гипотез. Например, очевидно, что априорные вероятности диагноза рака легкого существенно различаются в терапевтической и онкологической клиниках. У терапевтов эта вероятность будет меньше, чем у онкологов. Это означает, что результаты применения байесовского анализа у онколога и терапевта будут разными: терапевт будет чаще пропускать рак легкого и ставить неправильные диагнозы (воспаление легких и т.п.).

Таким образом, байесовский подход представляет собой первую попытку использования теории вероятностей как инструмента индуктивного рассуждения от выборки к генеральной совокупности и наиболее уместен для: 1) анализа эффективности диагностических тестов; 2) при клиническом анализе решений и построении диагностических алгоритмов; 3) для анализа судебно-медицинских и других данных.