

Экспертные, или партнерские системы

ЛЕОНАРД РАСТРИГИН,
доктор технических наук.

**Они появились
в результате развития
систем искусственного
интеллекта. Напомним, что
под искусственным
интеллектом
подразумевается научное
направление, целью
которого является
передача ЭВМ таких
функций, как узнавание,
понимание естественного
языка, планирование и т. д.,
что так легко и свободно
делает человек.**

Напрашивается вопрос: а зачем ЭВМ должна выполнять такие сложные для нее функции? Ведь с ними без труда справляется человек! Пусть себе занимается вычислениями — на то она и вычислительная машина!

Для того чтобы понять, почему современной ЭВМ необходимо быть «интеллектуальной» (это слово намеренно поставлено в кавычки, потому что узнавание и понимание трудно назвать интеллектуальными функциями, ведь ими в полной мере обладают животные), рассмотрим взаимодействие человека и ЭВМ в процессе решения какой-то конкретной профессиональной задачи.

Человека в таком качестве называют конечным пользователем (КП). Легко представить, что собой представляет этот пользователь. Вот его портрет.

Он не знает, как устроена ЭВМ.

Он не знает, как составлять программы для работы на ЭВМ.

Он не знает формальных (математических) методов решения задач в его области, что необходимо для использования ЭВМ.

Более того, всего этого он не хочет узнавать! Чтобы читатель не подумал, что конечный пользователь — лентяй и лбоботряс, напомним, что он решает свою (и очень важную для себя) конкретную задачу, то есть проектирует, лечит, отыскивает неисправность в схеме, создает новую технологию, ищет месторождения и т. д. А ЭВМ ему нужна для повышения эффективности его труда. КП и без нее может решить свою задачу — ведь справлялся же он с ней до изобретения ЭВМ!

К машине он обращается затем, чтобы решить свою задачу быстрее и качественней.

Как же быть? Многолетний опыт использования ЭВМ привел к тому, что между пользователем и ЭВМ имеется по крайней мере два (а может быть, и больше) промежуточных звена.

Аналитик — это специалист по формальным методам решения задач, знакомый с предметной областью пользователя — иначе он его просто не понимал бы. Задачу пользователя, сформулированную на естественном языке, он представляет в математической форме и разрабатывает (или заимствует из справочника) алгоритм ее решения. И задачу и алгоритм он передает программисту.

Программист составляет программу решения этой задачи в виде текста на одном из алгоритмических языков, понятных ЭВМ, и вводит эту программу через дисплей в машину.

ЭВМ решает задачу и сообщает результат программисту, а он передает его аналитику, который переводит решение на язык пользователя. Такова простейшая схема решения задачи на ЭВМ.

Значит, между конечным пользователем и ЭВМ стоят два человека: аналитик и программист. Естественно его желание обходиться без этих двух промежуточных инстанций.

Первым шагом к решению этой проблемы было изобретение языков высокого уровня (БЭЙСИК, ФОРТРАН, АЛГОЛ и др.), с помощью которых чрезвычайно упрощается процесс программирования. Аналитик, владеющий одним из этих языков, уже не нуждается в программисте и может сам составить программу для решения задачи пользователя. Схема тем самым упрощается. Самым «узким местом» в ней стал аналитик, выполняющий очень важную функцию формализации задачи пользователя. Для того чтобы убрать и эту инстанцию, надо решить одну из двух задач: передать функции аналитика конечному пользователю, то есть посадить его за дисплей ЭВМ с тем, чтобы он сам формализовал и запрограммировал свою задачу; или передать эти функции ЭВМ, то есть автоматизировать процесс формализации решения задачи пользователя и ее программирования.

Первый путь как бы проще, он не требует никаких дополнительных затрат, кроме... обучения пользователя. В процессе этого обучения он должен взять на себя функции аналитика, то есть обучиться формализации и программированию. Это необходимо для его «доквалификации» до прикладного математика в своей области и программиста, которых он должен подменить. Именно так приходится поступать сейчас конечному пользователю, если он хочет решить свою задачу на ЭВМ самостоятельно.

Поэтому так трудно внедрять ЭВМ в новые области. Тут одного желания мало. Нужно еще очень много знать, что, естественно, никак не вдохновляет: эф-

фективность труда специалиста при этом не повышается, а вполне реально снижается за счет того, что ему приходится тратить много дополнительного времени на формализацию своей задачи и программирование, не говоря уже об отладке программы и других заботах программиста.

Остается «научить» компьютер делать все самому — и понимать пользователя, и формализовать его задачу, и программировать ее (составлять программу решения), и представлять результат в виде, доступном пониманию пользователя. Здесь компьютер должен выступать в очень сложной роли, которую в известной народной поговорке обозначают как «и швец, и жнец, и на дуде игрец». Таким «умельцем» должен быть компьютер, чтобы повысить эффективность работы пользователя.

Естественно задаться вопросом, а не слишком ли дорого мы платим за нежелание пользователя самому разобраться в задаче, формализовать ее, запрограммировать и т. д. Если бы таких пользователей было немного, то, разумеется, овчинка не стоила бы выделки, поскольку создание такого интеллектуального компьютера, а точнее, такой его интеллектуальной программы, является чрезвычайно трудоемким делом. Но пользователей этих «тмы и тьмы». Не слишком впадая в преувеличение, можно утверждать, что это, по сути, все человечество, за исключением программирующих пользователей, их же немного. Хотя компьютерная грамотность и подразумевает знакомство с одним из алгоритмических языков, от знакомства до профессионального использования языка программирования дистанция огромного размера. Одного представления о возможностях компьютера недостаточно. Для того чтобы их использовать, надо создавать программы, решающие поставленные задачи. И чем сложнее задача, тем труднее запрограммировать решение — здесь нужно быть профессионалом.

Именно эти соображения привели к очень грустной мысли о том, что в недалеком будущем всем нам, независимо от специальности, придется быть еще и программистами и к графе о знании иностранных языков в анкете добавится еще одна — о знании языков программирования, которую будут внимательно читать кадровики.

Но, к счастью, этого можно избежать. Появление экспертных систем гарантирует возможность пользования всей мощностью современного компьютера без необходимости изучать программирование и устройство компьютера.

Что же такое экспертная система (ЭС)? Это компьютерная система, предназначенная для общения с пользователем, который ведет диалог с ЭС на естественном языке. В процессе такого диалога ЭС «понимает» задачу пользователя, формализует ее, составляет программу решения, решает и выдает результат. Причем полученные решения бывают не

только не хуже, а очень часто и лучше решений, принимаемых экспертами в этой области. ЭС — это первые компьютерные системы, которые доказали, что могут быть «умнее» человека в своей и его области. Как же устроены ЭС?

Чтобы нормально функционировать, ЭС должна взять на себя функции аналитика в «старой» схеме:

- понимать естественный язык, на котором пользователь излагает свою задачу;

- уметь построить формальную модель этой задачи, чтобы применить формальные методы решения;

- составить программу решения задачи (или, в простейшем случае, найти эту программу в своем архиве);

- запустить программу и получить результат;

- представить результат в форме, доступной пользователю;

- объяснить (при необходимости), каким образом был получен этот результат.

Из этих шести пунктов только четвертый (прогон программы) носит традиционный характер. Остальные же имеют прямое отношение к искусственному интеллекту. Рассмотрим их.

Понимание естественного языка является обязательной чертой всякой ЭС. При этом текст в компьютер может вводиться по-разному: с пульта дисплея или голосом через микрофон. Компьютер также может «общаться» с пользователем, выводя текст на экран дисплея или через синтезатор речи, который будет аккуратно произносить вводимый в него текст. При таком «общении» неизбежны моменты непонимания (как и между людьми). Например, в фразе «Я встретил ее на поле с цветами» совершенно непонятно, где были цветы — на поле, у нее или у меня? Для выяснения такого рода недоразумений собеседник (в данном случае — компьютер) должен уметь задавать вопросы, с тем чтобы правильно понимать пользователя. Таким образом, в процессе формулировки задачи между пользователем и ЭС должен происходить оживленный диалог, во время которого содержание задачи передается компьютеру. Программу, осуществляющую эту очень сложную операцию, называют лингвистическим процессором, или, чаще, диалоговым процессором, подчеркивая диалоговый характер процесса взаимодействия с пользователем.

Диалоговый процессор активно взаимодействует с базой знаний, где хранятся знания из той предметной области, на которой специализирована данная ЭС. Сразу отметим, что нет ЭС на все случаи жизни, каждая имеет довольно узкую специализацию или предметную область, например диагностику определенного вида заболеваний, проектирование систем заданного класса, поиск месторождений того или иного минерала и т. д.

Это дает возможность создать весьма полную базу знаний в нужной области и позволяет компьютеру понимать поль-

зователя так же, как понимают друг друга «узкие» специалисты, «с полуслова», и отвечать на вопросы пользователя. Для этого она содержит сведения о том, каким образом поступали специалисты в той или иной ситуации и что из этого вышло. Эти знания представлены в виде так называемых продукций, то есть конструкций типа «если... то...». Например, в медицинской ЭС — «если больной имеет повышенную температуру и насморк, то это, возможно, грипп», в геологоразведочной — «если тип породы неизвестен, то надо проверить, какой из трех случаев имеет место: рыхлая сыпучая порода; прочно связанная; легко ломается руками» и т. д.

Именно такого рода знания дают возможность формализовать задачу пользователя, другими словами, составить целую цепочку из причинно-следственных связей, заложенных в базе знаний, а в конце ее будет ответ на заданный вопрос или поставлен другой вопрос, на который нужно ответить пользователю.

И наконец, чтобы ЭС была эффективна, нужно превратить описание исходной задачи в рабочую программу, которая ее решает. Эту функцию выполняет так называемый планировщик — программная система, которая постоянно контактирует с базой знаний, откуда черпает информацию о способах решения тех или иных задач и о том, как составляются рабочие программы для ЭВМ.

Как видим, основу ЭС составляют диалоговый процессор, база знаний и планировщик, которые и образуют так называемый интеллектуальный интерфейс между пользователями и компьютером.

Кроме того, каждая ЭС включает подсистему объяснения, которая позволяет при необходимости разъяснить пользователю, каким образом получено то или иное решение. При этом широко используются сведения из базы знаний. Ведь известно, что человек плохо воспринимает необоснованные советы.

Сейчас в мире существуют уже сотни ЭС в самых разнообразных областях: медицине, технологии, проектировании, геологоразведке, химии, экономике, юриспруденции и т. д. Эти области отличаются малой формализованностью, а значит, экспертные знания в них представляют особую ценность. Именно это обстоятельство позволяет специалисту решать с помощью ЭС задачи, которые требуют более высокой квалификации, нежели та, которой он обладает.

Любопытно, что появление ЭС породило на Западе своеобразное луддистское движение среди экспертов, которые отказывались передавать свои знания в банки знаний — ведь тогда ЭС становилась умнее (без кавычек) каждого из экспертов в отдельности. Например, ЭС «Мицин» диагностирует заболевания крови лучше любого гематолога. Это доказано экспериментально.

Так человек получил надежного партнера для решения своих насущных задач. Именно поэтому ЭС часто называют партнерскими системами.