

УДК 004.832.2 + 004.421

М. А. Шаронов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ОПИСАНИЕ ПОДХОДА РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА РАБОТЫ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА САО

С точки зрения человеческой интерпретации порядок действий при решении задачи информационного поиска выглядит достаточно просто. Но в случае с машинами категории, которыми оперирует человек, оказываются слишком универсальными, нечеткими, и использовать их в алгоритмах становится трудно. Рассмотрим, к примеру, процесс описания исходной проблемной ситуации. Такая задача ставится на стадии анализа проблемы, до осуществления самого информационного поиска, с целью обнаружения областей незнания и способов удовлетворения этих областей различными знаниями. Во время ее решения набирается информация, относящаяся к решению проблемы, обнаруживаются области незнания. В процессе анализа специалист дает себе задание описать проблемную ситуацию в нескольких положениях, формулирует тем самым ответ на задание. Обычно на ум приходит сразу несколько вариантов решения данной задачи. Но что делать в случае с программой? Как оперировать категориями, например, «положение» или «пропозиция» посредством программы? Как организовать обработку таких категорий данных в рамках процедуры информационного поиска? Как определить способы программной реализации ответа на данное задание? Как осуществлять обработку данных от пользователя, которые он введет, отвечая на это задание, если реализовать интерфейс? Как вообще человек формулирует проблему и описывает проблемную ситуацию? Простого ответа на эти вопросы нет. Есть различные ответы, отсылающие нас к авторам различных методик, и у каждого автора свой «рецепт» описания проблемной ситуации и информационного поиска. Для осуществления данного исследования были проанализированы труды Ревенкова А. В., Ракитова А. И., Селеткова С. Г., Рыжикова Ю. И., Кови С., Лакейна А., Аллена Д., Канемана Д. [4–11] и других, раскрывающие проблематику информационного поиска. Но при всем многообразии «рецептов» есть некоторые ощущения, что независимо от того как авторы предлагают описывать проблемную ситуацию, вести информационный поиск, суть описания сводится к похожим между собой действиям.

В настоящей работе делается предположение, что существуют некоторые общие принципы, с помощью которых можно описывать проблемные ситуации и принимать какие-либо решения в этих ситуациях. Возможно, существует определенная, единая структура принятия решения, которую человек наполняет разной информацией и в конце концов принимает решения в сложившейся ситуации.

Цель данной работы – выявление принципов описания проблемных ситуаций, их структуры, а также структур и содержания формулировок решений, которыми оперируют специалисты в проблемных ситуациях. Также необходимо получение программных и математических моделей этих явлений с целью использования их в алгоритмах работы проектируемого модуля информационного поиска.

В процессе изучения данных явлений стало понятно, что решение – это некоторая структура, «каркас», описывающий определенное действие или последовательность действий, на который «накладывается» различная информация, характеризующая и обуславливающая эти действия.

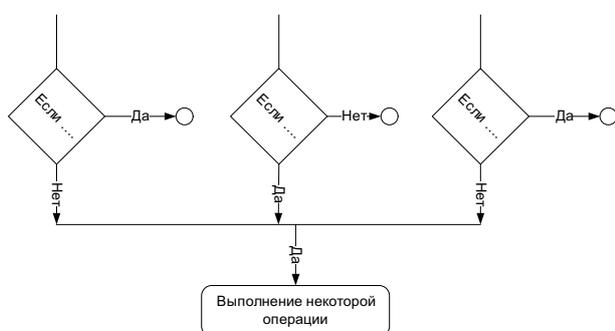
Чтобы это объяснить, рассмотрим, например, такое решение, как покупка билета в кино. Решение само по себе простое – осуществлять или не осуществлять действие (купить или не купить). Но нужно понимать, что на это решение влияют различные факторы («накладываемая информация» или характеристики действия): цена билета, название фильма, время сеанса, в каком кинотеатре, с кем пойти, будет ли настроение и многое другое. При этом абсолютно точно, что некоей постоянной – константой – здесь является необходимость купить билет – определенное действие, а вся остальная информация является переменными в решении, которые влияют на осуществимость конкретного действия, т. е. является характеристиками действия. Билет будет куплен тогда, когда мы соберем на базе нашего решения все удовлетворяющие нас значения характеристик, оказывающих на него влияние, т. е. тогда, когда определим, с кем пойдем, в какой кинотеатр, устраивает ли цена и т. д. Факторы, которые оказывают влияние на наше решение, мы будем условно называть переменными параметрами решения.

Таким образом, мы получаем некоторую зависимость осуществимости нашего решения от некоторых переменных факторов – его условий. С изменением этих условий будет меняться результат выполнения действия после принятия решения о его выполнении. Следует отметить, что количество таких условий тоже является условием. Все формулировки, относящиеся к решению, тоже являются некими условиями и входят в «тело» решения. Таким образом, описание структуры решения становится очень сложной задачей, поскольку нам приходится оперировать данными, оперировать моделями представлений, которые связаны с нашими представлениями о том, к чему, возможно, приведет то или иное действие, если мы все-таки примем решение и выполним его с конкретными выбранными условиями.

В конечном итоге мы даже не знаем точно, сколько у такого решения может быть условий и вариантов выполнения. Некоторые из условий первоначально мы не сможем обнаружить. Они могут некоторое время находиться вне поля действия нашего внимания, но когда мы попробуем решение реализовать, то такие условия, как правило, сами себя обозначат. Обычно мы с неприязнью реагируем на их появление. Они раздражают и расстраивают нас, а выполненное действие не удовлетворяет результатом.

С формальной точки зрения любое решение будет выглядеть как некоторое действие, выполняемое в каких-то условиях. Таким образом, при выполнении действия нужно постоянно отслеживать условия, в которых оно выполняется, так как если выполняется определенный ряд условий, то и интересующая нас операция/действие может быть выполнена.

Таким образом, необходимо сразу описывать решение как набор условий, необходимых для выполнения некоторой операции (рисунок).



Нельзя сказать, что в обычной практике специалист этого не делает, обычно просто не придает этому значения. То есть когда мы принимаем какие-то решения о том, как нам действовать, нам не кажется, что мы думаем об этом так же сложно, как изображено на рисунке. Для нас наши действия и условия, в которых мы их осуществляем, выглядят проще, и кажется, что мы действуем так, будто не замечаем условных «конструкций».

У каждого такого условия есть определенная связь с самим действием. Если разобраться, то мы заметим, что информация, содержащаяся в «условии», выступает в качестве ресурса, который необходим для выполнения действия. Для всех операций существует необходимый минимум условий, при которых они могут быть выполнены, а решение может быть принято. Часто это выглядит примерно так: «Я наберу текст на стационарном компьютере, если в комнате будет электричество, а на самом компьютере установлен текстовый редактор». Жизнь человека постоянно происходит в данном ключе, т. е. мы постоянно ведем оценку условий выполнения тех или иных действий и на основе этих данных корректируем собственное поведение.

Описываемые компоненты являются главными компонентами, представляющими структуру решения. Если обратиться к образным представлениям, то само решение – это действие, а условия, оказываю-

щие на него влияние, – это некий ресурс или энергия, необходимые для осуществления этого действия. Решение – это структура, содержащая описание некоторой функции и необходимых для ее выполнения ресурсов, т. е. $y = f(x)$, где x – конкретное условие (ресурс или энергия), влияющее на выполнение функции $f(x)$. Мы не обозначаем все это на словах, но, как правило, мы не выполним операцию, если не хватает определенного ресурса, т. е. нет определенных условий и определенного количества энергии.

Таким образом, для моделирования ситуации принятия решения и для моделирования процесса информационного поиска в целом необходимо добиться того, что мы оперируем некоторыми категориями, обозначающими условия, ресурсы и энергии, за счет которых осуществляются какие-то категории действий. Поиск ответа на вопрос, как реализовать такую модель принятия решения на программном уровне, становится основной интересующей нас проблемой (задачей).

Описать все универсальные категории в рамках решения данной проблемы не представляется возможным, но описать те категории, которые присутствуют в процедуре информационного поиска, вполне можно.

Собственно необходимость в осуществлении информационного поиска как раз и возникает тогда, когда не хватает чего-то из перечисленных категорий ресурсов – условий и энергий. Эта нехватка и рождает проблемную ситуацию. Как правило, мы описываем проблемную ситуацию как выполнение совокупности каких-то действий (операций) в известных нам условиях, но проблемой является то, что удовлетворительного выполнения совокупности этих самых действий (операций) мы добиться не можем. Часто мы не можем даже описать то, что нас не устраивает, и называть это проблемой. Тогда возникает необходимость искать информацию о том, какие ресурсы, условия или энергии отсутствуют. Для этого мы начинаем изучать природу этих действий и объектов, которые эти действия выполняют. Обнаруживаем нужные нам ресурсы, энергии и условия и осуществляем подстановку этих данных в выполняемую операцию (т. е. применяем найденное), затем снова осуществляем выполнение операции и снова смотрим, насколько мы удовлетворены результатом. Можно было бы делать одну и ту же операцию до бесконечности, подставляя в нее разные значения, но на практике достаточно несколько итераций для достижения необходимого уровня качества результата. Когда найденные ресурсы наконец-то подходят и осуществление операции нас удовлетворяет, информационный поиск можно прекратить.

Теперь перед нами стоит задача описать информационный поиск как алгоритмическую последовательность и понять, как будет осуществляться обработка данных в этой последовательности, а самое главное, что будет играть роль данных.

Для представления процедуры информационного поиска в алгоритмической последовательности используются положения математической логики ис-

числения высказываний [12]. Согласно [13, с. 8] под высказыванием понимается «любое утверждение, рассматриваемое с точки зрения его истинности или ложности». Теперь нам необходимо преобразовать наши представления об информационном поиске в последовательность положений, описывающих наши действия, и организовать порядок проверки истинности или ложности данных положений.

Согласно порядку, который был ранее описан автором в работе [14], первое положение, описывающее процедуру информационного поиска, выглядит следующим образом.

«Опишите исходную ситуацию, так как Вы ее видите и понимаете. Приведите информацию, которая имеется у Вас на данный момент по решаемому Вами вопросу. На основе представленной Вами информации Вы будете формулировать Ваши решения. В результате Вы получите список имеющейся у Вас информации, которая касается решаемого Вами вопроса».

Данное положение выглядит достаточно сложно и пространно, но оно описывает и уточняет то, как нужно выполнить действие. Для алгоритмического его представления мы его разобьем на ряд простых логических высказываний [15]. Так, вышеописанное положение будет состоять из следующих более простых высказываний:

- a) Исходная ситуация описана верно.
- b) Ваше видение соответствует описанию ситуации.
- c) Вы понимаете суть описанной ситуации.
- d) Вы привели всю информацию, которая у вас имеется на данный момент по решаемому вопросу.
- e) Описание проблемы завершено.

Высказывания *a*, *b*, *c*, *d* по смыслу дублируют друг друга, их функция – задействовать разные сферы восприятия и тем самым усилить ответ. Слова «на основе представленной вами информации вы будете формулировать ваши решения. В результате вы получите список имеющейся у вас информации, которая касается решаемого вами вопроса» не имеют функциональной нагрузки, поэтому не вошли в состав функции в виде логического высказывания. Они просто уведомляют нас о том, где будет использоваться приведенная нами информация в будущем.

То есть логическая функция для выражения «опишите исходную ситуацию так, как вы ее видите и понимаете. Приведите информацию, которая имеется у вас на данный момент по решаемому вами вопросу. На основе представленной вами информации вы будете формулировать ваши решения. В результате вы получите список имеющейся у вас информации, которая касается решаемого вами вопроса» будет соответствовать следующей импликацией:

$$e = (a \& b \& c \& d),$$

где *a*, *b*, *c*, *d*, *e* – упрощенные ключевые положения процедуры описания проблемной ситуации, представленные логическими высказываниями.

Далее мы будем смотреть на выполнение действий, описанных в приведенных положениях методи-

ки осуществления информационного поиска [16] как на составную логическую функцию. Порядок выполнения действий, предписанный порядком изложения положений в методике, будет алгоритмом выполнения информационного поиска и последовательностью выполнения логических функций, которыми он будет представлен. Так, общий вид процедуры информационного поиска станет для нас «логической или переключательной функцией» [см. определение в 17].

Стоит отметить, что с высоты профессионального выполнения анализа [18] любое действие/операция для полного уяснения сути его выполнения укладывается в классический набор ответов на вопросы: что делаем? Кто делает? Для чего делает? Когда делает? Где делает? Как делает? Чем делает? (Кем?) [19]. Будем считать категории ответов на эти вопросы основным содержанием состава описания проблемной ситуации. Далее будем строить на их основе наше логическое высказывание, характеризующее описание проблемной ситуации.

Отметим, что вопрос не может быть логическим высказыванием [20], зато ответ на вопрос может им быть. И положение, полученное путем сочетания темы вопроса [21, 22] и темы ответа на вопрос, тоже может быть логическим высказыванием. Так, например, из вопроса «кто делает?» и ответа на вопрос «Сидоров Иван Иванович» может быть получено логическое высказывание «Делает Сидоров Иван Иванович».

Настоящие изыскания использованы при программировании алгоритма работы модуля информационного поиска САО [23]. Настоящие положения также определяют пути дальнейших изысканий в рамках проводимого исследования по разработке подхода к измерению эффективности осуществления научной деятельности отдельно взятым специалистом посредством программного обеспечения САО.

Библиографические ссылки

1. Моченов С. В., Шаронов М. А., Ахметгалеев Р. Р. О системной целостности процессов формирования рукописи научной работы и информационного поиска // Информационные технологии и письменное наследие E1Manuscript-14 – 2014 : Сб. тр. Междунар. науч. конф. (Болгария, Варна, 15–20 сентября 2014 г.). – Варна : Кирилло-Методиевски научен център-БАН, 2014. – С. 128–133.
2. Там же.
3. Кропачев Л. А. Математическая логика и теория исчислений. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2013. – 228 с.
4. Ревенков А. В., Резчикова Е. В. Теория и практика решения технических задач. – М. : ФОРУМ, 2009.
5. Ракитов А. И. Философские проблемы науки: системный подход. – М. : Мысль, 1977.
6. Селетков С. Г. Теоретические положения диссертационного исследования. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2011.
7. Рыжиков Ю. И. Работа над диссертацией по техническим наукам. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 512 с.
8. Кови С. Семь навыков высокоэффективных людей. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 245 с.
9. Лакейн А. Искусство успевать. – М. : ФАИР, 1996.
10. Аллен Д. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 368 с.

11. Канеман Д. Думай медленно. Решай быстро. – М. : АСТ, 2014. – 315 с.
12. Кропачев Л. А. Указ. соч.
13. Там же. С. 8.
14. Моченов С. В., Шаронов М. А., Ахметгалеев Р. Р. Указ. соч.
15. Кропачев Л. А. Указ. соч.
16. Моченов С. В., Шаронов М. А., Ахметгалеев Р. Р. Указ. соч.
17. Кропачев Л. А. Указ. соч.
18. Ревенков А. В., Резчикова Е. В. Указ. соч.
19. Там же.
20. Кропачев Л. А. Указ. соч.
21. Распопов И. П. Строение простого предложения. – М., 1970. – 191 с.
22. Ковтунова И. И. Порядок слов и актуальное членение. – М., 1976. – 239 с.
23. Моченов С. В., Шаронов М. А., Ахметгалеев Р. Р. Указ. соч.

Получено 05.10.2015

УДК 004.93

И. В. Сабуров, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
А. В. Кучуганов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
М. Н. Мокроусов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ПРИМЕНЕНИЕ СЛОВАРЕЙ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ТЕКСТОВ *

В настоящее время проблема offline-распознавания рукописного текста не решена. Программы для распознавания текста применяются в компьютерной лингвистике, а также в задачах, объектом которых является рукописный текст. Предлагается подход к повышению качества и надежности распознавания рукописного текста за счет поиска подходящих слов в морфологическом словаре Зализняка.

Рассмотрим несколько словарей русского языка, которые могут быть использованы в программе распознавания рукописного текста.

Словообразовательные (деривационные) словари – словари, показывающие членение слов на составляющие их морфемы (минимальные значимые части слова), словообразовательную структуру слова, а также совокупность слов с данной морфемой – корневой или аффиксальной [1]. Слова в словообразовательных словарях приводятся с членением на морфемы и с ударением.

Существует четыре основных типа морфемных словообразовательных словарей: словари-корнесловы (единицами таких словарей являются корневые морфемы, в алфавитном порядке приводятся слова без указания на словообразовательные отношения одно-коренных слов); словари морфемной членимости слов (задача таких словарей – показать не только морфемный состав каждого слова, но и раскрыть его словообразовательную структуру); толковые словари аффиксальных морфем (такие словари раскрывают значение аффиксов и особенности их функционирования); частотные словообразовательные словари (морфемы расположены по их убывающей частотности).

Морфологический словарь или словарь словоформ русского языка содержит полную акцентуированную парадигму слов русского языка с их полным

морфологическим описанием. С помощью специальной системы условных обозначений словарь отражает современное словоизменение, то есть склонение существительных, прилагательных, местоимений, числительных и спряжение глаголов. Задача данного словаря – раскрыть морфологический потенциал слова.

Для работы с программой наиболее удачным и подходящим словарем является морфологический словарь, так как в отличие от морфемного словаря в нем приводятся полные и нечленимые формы слов, а также полная парадигма слова.

В программе использовался морфологический словарь Андрея Анатольевича Зализняка. Данный словарь содержит около 100 тысяч лексем, каждая из которых включает в себя полную парадигму словоформ и информацию, позволяющую построить любую грамматически правильную форму любого из этих слов.

Словарь академика Зализняка – основополагающий труд по морфологии, где впервые был предложен системный подход к описанию грамматических парадигм, включающих не только изменение буквенного состава слов, но и ударения [2]. Электронная версия этого словаря легла в основу большинства современных компьютерных программ, работающих с русской морфологией: системы проверки орфографии, машинного перевода, автоматического реферирования и т. д.

Рассмотрим укрупненный алгоритм использования морфологического словаря при распознавании рукописного текста.

После этапа графического распознавания каждая буква содержит несколько потенциальных вариантов, которые достоверны с определенной вероятностью. Данная вероятность отражает процент совпадения