

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Д.В. Шункевич, А.А. Лежебоков

Кафедра интеллектуальных информационных технологий,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Кафедра систем автоматизированного проектирования, Таганрогский технологический институт ЮФУ

Минск, Республика Беларусь

Таганрог, Российская федерация

E-mail: shu.dv@tut.by

В данной работе рассматривается универсальный подход к классификации типов задач в интеллектуальных системах и, в частности, в интеллектуальных системах принятия решений. Выделяются основные классы задач, решаемых данным классом систем, строится их иерархия. Описываются преимущества такой классификации.

ВВЕДЕНИЕ

Машина обработки знаний, включающая информационно-поисковую машину, интеллектуальный решатель задач и набор служебных операций обработки знаний (операции сборки мусора, выявления противоречий в базе знаний и т.д.), является важнейшей частью любой интеллектуальной системы, т.к. именно возможностями машины обработки знаний определяется функционал системы в целом, возможность давать ответы на нетривиальные вопросы пользователя и способность решать различные задачи. В данной работе рассматриваются принципы, позволяющие выделить базовые классы задач для различных типов систем, и, соответственно, унифицировать способы их решения.

I. ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ

Все существующие классификации задач вообще, как правило, либо классифицируют задачи с учебной точки зрения, то есть задача рассматривается исключительно в контексте обучения учащегося определенным навыкам, либо задачи классифицируются в рамках некоторого общего класса задач в рамках некоторой области (например, задачи оптимизации при анализе данных) [1]. Найти же достаточно полную и в то же время общую классификацию задач, решаемых информационными системами, не представляется возможным. В связи с этим в данной работе уместно произвести попытку построения такой универсальной классификации.

Самая общая классификация задач подразделяет их деление на *информационные задачи* и *поведенческие задачи*.

II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Информационные задачи предполагают необходимость получения какой-либо информации. В данный класс задач попадает большинство из задач, решаемых учащимися в процессе получения образования. В свою очередь инфор-

мационные задачи можно классифицировать далее на более частные классы:

– **Задачи на вычисление.**

Задачи данного класса предполагают, что требуется узнать значение какой-либо величины. При этом данное значение может быть уже известно системе (тогда задача сводится к простому поиску), а может потребоваться его вычисление на основе имеющихся знаний.

– **Задачи на установление истинности атомарного высказывания**

Под атомарным высказыванием будем понимать высказывание, не содержащее логических связей, таких как импликация, конъюнкция и т.д., и кванторов. Примером такого высказывания может служить «Два указанных треугольника конгруэнтны» или «Бобр занесен в Красную книгу Республики Беларусь». В таком случае системе необходимо проверить, является ли такое суждение истинным в рамках имеющейся базы знаний. Факт истинности может быть установлен сразу же на основе явно имеющихся знаний, либо для этого может потребоваться генерация новых знаний на основе имеющихся.

– **Задачи на установление истинности неатомарного высказывания**

Под неатомарным высказыванием будем понимать высказывание, состоящее из одного и более атомарного высказывания и удовлетворяющее хотя бы одному из двух условий: 1) атомарные высказывания в рамках неатомарного связаны логическими отношениями 2) на все высказывание или его часть накладывается какой-либо квантор. Примером такого высказывания может служить любая теорема или определение, например «Канторовским множеством называется множество, не содержащее кратных вхождений элементов» или «В любом треугольнике все биссектрисы

пересекаются в одной точке». В таком случае системе необходимо проверить, является ли такое высказывание истинным в рамках некоторой формальной теории в имеющейся базе знаний.

- **Задачи на анализ** К данному классу задач можно отнести задачи, которые необходимо решить для ответов на вопросы «Как связаны два указанных понятия», «В чем различие между указанными объектами» и т.д. Поиск ответа на такого рода вопросы часто ограничивается простым поиском в базе знаний, однако не менее часто возникают ситуации, когда для ответа необходимо сгенерировать новые знания на основе имеющихся. Среди частных случаев задач на анализ большой интерес представляют **задачи на классификацию**. Целью задач на классификацию является отнесение объекта к какому-либо классу на основе достоверных или вероятностных правил. При этом, если классы заранее известны, то задача классификации может быть сведена к задаче на установление истинности атомарного высказывания вида «Объект X принадлежит классу Y ». Если множество классов априори не известно пользователю или слишком велико для явного перечисления всех классов, то вопрос ставится как «Какому классу из известных системе принадлежит объект X ».

Следует отметить, что все информационные задачи можно разделить на два класса по признаку собственно цели решения задачи. В одном случае целью является непосредственно получение ответа на поставленный вопрос. Именно по такому принципу работает большинство современных программных систем, в которых задача решается методами, применение которых человеком без вспомогательных средств затруднительно, к примеру, расчет определенного интеграла с применением приближенных вычислений или нахождение приближенный корней уравнения. В другом же случае, представляющем интерес именно для интеллектуальных систем, целью решения является не столько непосредственно ответ, сколько *алгоритм его получения, т.е. сам процесс решения*. В таком случае подразумевается, что система способна не только решить поставленную задачу, но и объяснить ход своих действий, причем на языке, понятном пользователю, будь то человек или другая информационная система. Выработка и описание системой алгоритма получения ответа на вопрос, во-первых, делает систему существенно более полезной для обучения методам решения задач, а во-вторых, позволяет системе сохранять полу-

ченные решения и использовать их для ответов на последующие вопросы, то есть дает системе возможность самообучаться.

III. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Поведенческие задачи предполагают наличие некоторой среды, в которой находится агент, призванный решить данную задачу. При этом поведенческая задача характеризуется начальным состоянием среды и конечным ее состоянием, то есть собственно целью. Задача агента состоит в том, чтобы преобразовать окружающую среду из начального состояния в конечное, используя при этом допустимые операции преобразования из имеющегося множества. Примеры задач данного класса достаточно широко рассматриваются, например, в курсе физики, где целью является преобразование некоторой системы материальных тел из одного состояния в другое. При этом не должны нарушаться определенные физические законы. Также к поведенческим задачам можно отнести геометрические задачи на построение, если рассматривать их как процесс генерации геометрических тел в некотором пространстве, в котором эти тела ранее не существовали. Для интеллектуальных систем поведенческие задачи представляют особенный интерес, так как универсальные формальные языки представления знаний позволяют моделировать любую реальную ситуацию в памяти системы и исследовать процессы ее развития. Таким образом, данный класс задач представляет интерес с практической точки зрения, так как позволяет моделировать реальные процессы, исследование которых в реальности часто сопровождается дорогостоящими экспериментами или даже связано с риском жизни людей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассматривается универсальная классификация задач, на основе которой предполагается построение универсального решателя задач для интеллектуальных систем принятия решений. Выделение общих базовых классов задач позволяют унифицировать принципы их решения и значительно упростить структуру такого решателя [2]. Использование унифицированных средств обработки знаний [3] позволяет говорить о платформенной независимости такого решателя.

1. Ефимов, Е. И. Решатели интеллектуальных задач / Е. И. Ефимов; - М.: Наука, 1982 - 320 с.
2. Голенков, В. В., Шункевич Д.В., Давыденко И.Т., Семантическая технология проектирования интеллектуальных решателей задач на основе агентно-ориентированного подхода: Программные системы и вычислительные методы. – 2013. – №1.
3. Голенков, В. В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / Голенков В. В. [и др.]; под ред. В. В. Голенкова – Минск, БГУИР, 2001. – 412с.