

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Михальков М. Д.

Кафедра программного обеспечения информационных технологий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: solution.m@mail.ru

В публикации рассматриваются вопросы, связанные с построением интеллектуальных систем поддержки принятия решений и актуальностью предлагаемой задачи. Рассматриваются два основных класса методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений и классы прикладных задач. Также рассматривается пример модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений, которая объединяет преимущества эмпирических и аналитических методов с целью компенсации их недостатков.

ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальные системы поддержки принятия решений – любое ПО, которое оказывает поддержку пользователю в принятии решения, но не решает за человека.

Актуальность рассматриваемой темы можно описать следующим примером. Представим оператора некоего ситуационного центра. Этому оператору поступает звонок. Оператор регистрирует вызов, и его основная задача – понять из слов звонящего, какое конкретное происшествие произошло в реальном мире. Очевидно, что то, о чем говорит звонящий, и реальное происшествие – вещи связанные, но не эквивалентные. Соответственно, имеет место некая субъективность относительно данной ситуации, ведь звонящих может быть одновременно несколько: один увидел дым, другой – огонь, третий – бегущих людей, однако очевидно, что все они говорят об одном и том же. И вот задача этого оператора на основании полученных сообщений построить какую-то определенную картинку мира и запустить план реагирования, соответствующий данной ситуации. Очевидно, что поступающая информация может иметь совершенно разные источники: сообщения граждан, показатели датчиков, информация с различных систем мониторинга. Тут же встает задача охвата всех известных факторов рассматриваемой ситуации. Эта задача является довольно трудоемкой, поэтому в качестве решения можно рассматривать интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Данные системы позволяют на основании всех имеющихся факторов сформировать общую ситуационную картину и предложить оператору наиболее рациональные варианты действия. Важно помнить, что данная система не принимает решений за человека, а только предоставляет возможные альтернативы.

В современной мире существует огромное множество сфер применения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, таких как

общественная безопасность, промышленность, медицина, электронная коммерция и другие.

Во всех этих сферах прослеживаются следующие общие черты: крайне ограниченный промежуток времени на принятие решения (в основном на классификацию события), ограничения в принятии решений (регулируются нормативной базой), высокая цена за неверно принятое решение (как пример, жизни людей) [1].

I. КЛАССЫ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Существует два основных класса методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений: аналитические и эмпирические.

В случае использования аналитических методов разработчик должен построить определенную модель предметной области, в которой происходят инциденты, модель самих инцидентов и модель способов реагирования на них. В последующем он должен явно запрограммировать шаблоны поведения на конкретные ситуации в контексте множества входных данных и предметной области.

К примерам класса аналитических методов относятся императивное программирование, имитационное моделирование, деревья решений, автоматизация логического вывода и другие.

Положительным результатом использования методов этого класса решений является то, что результат может быть проверен (доказан) с использованием уже имеющегося математического аппарата, в одинаковых условиях гарантированы одинаковые решения, алгоритм можно нормативно утвердить.

Однако имеется и ряд отрицательных сторон, таких как: составлять алгоритмы и управлять ими долго и сложно, не всегда можно понять суть явления аналитически.

Вторым основным классом методов построения интеллектуальных систем поддержки при-

нятия решений является класс эмпирических методов. Общая черта этих методов состоит в том, что не моделируется суть происходящих событий, а строится модель, которая описывает множество входных наборов, которые показывают, что конкретно произошло, и множество выходных наборов, которые описывают реакции на входные наборы. Соответственно, при должной входной выборке система способна обучиться и выдавать выходные наборы с очень большой доверительной вероятностью.

Примерами класса эмпирических методов служат машинное обучение (в том числе нейросети, глубокое обучение, метод опорных векторов и другие), генетические алгоритмы.

Положительной стороной использования является тот факт, что достаточно качественной обучающей выборки или критерия правильности принятия решений.

К отрицательным результатам относятся: отсутствие гарантии правильности принятия решений, невозможность нормативного подкрепления.

II. КЛАССЫ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Если организовать работу ситуационного центра согласно классу эмпирических методов, то в результате получается модель черного ящика, в котором в качестве входных воздействий выступает набор ситуаций, а в качестве выходных – полученный набор решений. В данном случае основная задача классификации – определить, что это за объект или явление, затем применить некое решение, заранее выработанное для такого класса явлений. Есть и более сложные ситуации, например – определение наличия причинно-следственной связи между двумя и более явлениями [2].

Соответственно, выделяют два класса прикладных задач: задачи, толерантные к ошибке, и задачи, не толерантные к ошибке.

В случае задач, толерантных к ошибке, имеет место задачи формирования персональных рекомендаций, задачи коммуникации и связи, задачи, связанные с электронной коммерцией. В этом случае допустим некоторый процент ошибочных решений при условии, что общий результат положителен. Кроме того, в данной группе задач нет однозначного нормативного регулирования принимаемых решений.

В случае задач, не толерантных к ошибке, имеет место задачи, связанные с медициной, промышленностью, обеспечением безопасности. В данном случае недопустим даже единичный случай ошибочного решения, решения должны приниматься с учетом нормативной базы, присутствует личная ответственность оператора за ошибку.

III. ПРИМЕР МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Анализируя описанные классы методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решения и классы прикладных задач, получаем с одной стороны, что нужна возможность проверить и обосновать любое решение, необходимы рациональные основания для принятия каждого решения, недопустимы ошибки; а с другой стороны, нет возможности аналитически описать всю логику принятия решений во всех возможных классах ситуаций.

Решением может служить объединение преимуществ эмпирических и аналитических методов для того, чтобы скомпенсировать их недостатки. Тем самым может быть получена гибридная модель интеллектуальной системы поддержки принятия решений [3].

Рассмотрим общий алгоритм функционирования такой системы.

В начале происходит обработка событий оператором, формируется история, состоящая из блоков ситуация – решение. Затем алгоритм формирует первичные гипотезы о том, почему оператор принял то или иное решение в каждой конкретной ситуации. В процессе анализа историй событий гипотезы подтверждаются или опровергаются. Далее алгоритм обобщает подтвержденные гипотезы. В результате получается читаемый для человека набор гипотез, которые эксперт просматривает и утверждает или опровергает их [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объединение преимуществ эмпирических и аналитических методов для того, чтобы скомпенсировать их недостатки, позволяет получить модель белого ящика, в котором в качестве входных наборов выступает множество ситуаций, а в качестве выходных наборов – множество решений и обоснований. Это позволяет гарантировать принятие одинаковых решений в одинаковых ситуациях, такое решение обосновано и подтверждено, всегда можно установить ответственного за любой шаг в принятии решения.

1. Аксенов, К. А. Моделирование и принятие решений в организационно-технических системах: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1 / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 104 с.
2. Заболотский, В. П. Математические модели в управлении: учебное пособие / В. П. Заболотский, А. А. Оводенко, А. Г. Степанов — СПбГУАП. СПб., 2001. – 196 с.: ил.
3. Кизим, Н. А. Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография / Под ред. Н. А. Кизима, Т. С. Клебановой. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2007. – 368 с. Русск. яз.
4. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений: учеб. пособие / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 100 с.