

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

МИХАЛЬКОВ М.Д.

магистрант специальности 7-06-0612-01 «Программная инженерия»
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тема является актуальной, так как находит применение во многих важных отраслях, таких как общественная безопасность, промышленность, медицина, электронная коммерция. В публикации рассматриваются вопросы, связанные с построением интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Рассматриваются два основных класса методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, их преимущества и недостатки и классы прикладных задач. На основе анализа классов прикладных задач и преимуществ и недостатков каждого из классов методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, предлагается пример модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений, которая объединяет преимущества эмпирических и аналитических методов с целью компенсации их недостатков. Это позволяет гарантировать принятие одинаковых решений в одинаковых ситуациях, такое решение обосновано и подтверждено, всегда можно установить ответственного за любой шаг в принятии решения. Предложенная модель идеально подходит для использования в сфере электронной коммерции и при правильном применении позволяет значительно повысить основные экономические показатели организаций, занимающихся электронной коммерцией.

Ключевые слова: электронная коммерция, общественная безопасность, промышленность, медицина, интеллектуальные системы поддержки принятия решения, эмпирические методы, аналитические методы, гибридная модель, модель черного ящика, модель белого ящика.

MODELS AND METHODS FOR CONSTRUCTING INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEMS IN THE FIELD OF E-COMMERCE

MIKHALKOV M.D.

PhD student of the specialty 7-06-0612-01 «Software Engineering»
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

The topic is relevant as it's used in many important industries, such as public safety, industry, medicine and e-commerce. The publication examines issues related to the construction of intelligent decision support systems. Two main classes of methods for constructing intelligent decision support systems, their advantages and disadvantages, and classes of applied problems are considered. Based on an analysis of classes of applied problems and the advantages and disadvantages of each class of methods for constructing intelligent decision support systems, an example of a model of an intelligent decision support system is proposed, which combines the advantages of empirical and analytical methods in order to compensate for their disadvantages. This allows us to guarantee that the same decisions are made in the same situations, such a decision is justified and confirmed, and it is always possible to identify the person responsible for any step in decision-making. The proposed model is ideal for use in the field of e-commerce and, if applied correctly, can significantly increase the basic economic indicators of organizations involved in e-commerce.

Keywords: e-commerce, public safety, industry, medicine, intelligent decision support systems, empirical methods, analytical methods, hybrid model, black box model, white box model.

ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальная система поддержки принятия решений – это система поддержки принятия решений, которая широко использует методы искусственного интеллекта. На самом деле, такие термины, как «системы, основанные на знаниях» и «интеллектуальные системы» использовались с начала 1980-х годов для описания компонентов систем управления. Считается, что система поддержки принятия решений возникла у Клайда Холсапла и Эндрю Уинстона в конце 1970-х годов. Примеры специализированных интеллектуальных систем поддержки принятия решений включают гибкие производственные системы, интеллектуальные системы поддержки принятия маркетинговых решений и системы медицинской диагностики [1].

Актуальность рассматриваемой темы можно описать следующим примером. Представим оператора некоего ситуационного центра. Очевидно, что в этом случае оператор работает в автоматизированной системе, куда стекается вся информация и там же коммутируется. Кроме того, эта 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. Соответственно, функция человека в данной конфигурации – окончательное принятие самого решения.

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).

Предложенные за последние несколько лет модели построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, основанные на классах эмпирических и аналитических методах, имеют ряд заметных недостатков. Несмотря на это, они вносят значительный вклад в развитие данной области [2], [3]. Целью данной работы является анализ существующих классов методов, анализ классов прикладных задач и разработка гибридной модели, которая будет учитывать преимущества двух классов методов и тем самым будет устранять их недостатки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Существует два основных класса методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений: аналитические и эмпирические [4].

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 [5].

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 [6].

Вторым основным классом методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия 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 вероятностью.

Примерами класса эмпирических методов служат машинное обучение (в том числе нейросети, глубокое обучение, метод опорных векторов и другие), генетические алгоритмы [7].

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 [8].

Если организовать работу ситуационного центра согласно классу эмпирических методов, то в результате получается модель черного ящика (рисунок 1), 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.

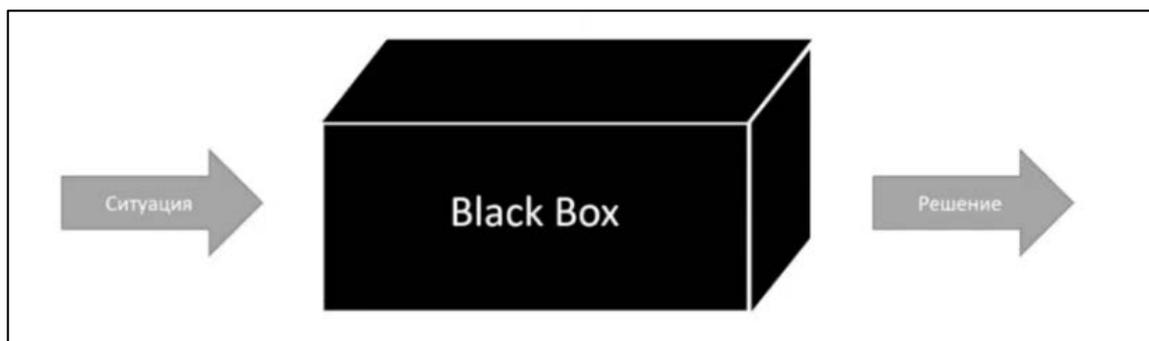


Рисунок 1 – Модель черного ящика

Источник: собственная разработка автора на основании [9]

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 [9].

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 [10].

Анализируя описанные классы методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решения и классы прикладных задач, получаем с одной стороны, что нужна возмож-

ность 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.

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.

ВЫВОДЫ

Объединение преимуществ эмпирических и аналитических методов для того, чтобы скомпенсировать их недостатки, позволяет получить модель белого ящика (рисунок 2), 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.



Рисунок 2 – Модель белого ящика
Источник: собственная разработка автора

В заключении следует отметить, что предложенная модель идеально подходит для использования в сфере электронной коммерции и при правильном применении позволяет значительно повысить основные экономические показатели организаций, занимающихся электронной коммерцией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макшанов, А.В. Системы поддержки принятия решений: учебное пособие для вузов / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев, Л.Н. Тындыкарь. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 108 с.
2. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 308 с.
3. Глухов, В.В. Математические модели менеджмента: учебное пособие / В.В. Глухов, М.Д. Медников. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 500 с.

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.
5. 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.
6. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений: учебное пособие / С.В. Микони. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 448 с.
7. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л.А. Станкевич. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 397 с.
8. Карелин, В.П. Интеллектуальные технологии и системы искусственного интеллекта для поддержки принятия решений / Вестник ТИУиЭ. – 2011. – №2 – С.79-84.
9. 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.
10. Виссия, Х.Э.Р.М. Принятие решений в информационном обществе: учебное пособие / Х.Э.Р.М. Виссия, В.В. Краснопрошин, А.Н. Вальвачев. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 228 с.

REFERENCES

1. Makshanov, A.V. Decision support systems: textbook for universities / A.V. Makshanov, A.E. Zhuravlev, L.N. Tyndykar. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 108 p.
2. Ostroukh, A.V. Intelligent information systems and technologies: monograph / A.V. Ostroukh, A.B. Nikolaev. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 308 p.
3. Glukhov, V.V. Mathematical models of management: textbook / V.V. Glukhov, M.D. Mednikov. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 500 p.
4. Nikonov, O.I. Mathematical modeling and decision making methods: textbook. / O.I. Nikonov, S.V. Kruglikov, M.A. Medvedev. – Ekaterinburg: Ural Publishing House. University, 2015. – 100 p.
5. Aksenov, K.A. Modeling and decision making in organizational and technical systems: textbook. At 2 p. P. 1 / K.A. Aksenov, N.V. Goncharova. – Ekaterinburg: Ural Publishing House. Univ., 2015. – 104 p.
6. Mikoni, S.V. Theory of managerial decision-making: textbook / S.V. Mikoni. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 448 p.
7. Stankevich, L.A. Intelligent systems and technologies: textbook and workshop for universities / L.A. Stankevich. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. – 397 p.
8. Karelin, V.P. Intelligent technologies and intelligence systems for decision support / Bulletin of TIUE. – 2011. – No. 2 – P.79-84.
9. Kizim, N.A. Adaptive models in decision-making systems: Monograph / Ed. on the N.A. Kizima, T.S. Klebanova. – Kh.: Publishing House “INZHEK”, 2007. – 368 p. Russian language
10. Vissia, X.E.R.M. Decision making in the information society: textbook / X.E.R.M. Vissia, V.V. Krasnoprosin, A.N. Valvachev. – St. Petersburg: Lan, 2019. – 228 p.