

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 331.101.1: 159. 9. 316.077

doi: 10.30987/2658-4026-2024-2-241-246

Применение метода «дерево решений» в сфере управленческой деятельности

Светлана Геннадьевна Саранцева ^{1✉}

¹Московский Институт Радиотехники Электроники и Автоматики, пр. Вернадского, 78, Москва, 119454

svesi123@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-1203-3774>

Аннотация.

Данная статья представляет собой обзор метода дерева решений и его применение в сфере управленческой деятельности. Метод дерева решений является мощным инструментом машинного обучения, который может быть эффективно использован для принятия управленческих решений, прогнозирования результатов бизнес-процессов, выявления ключевых факторов успеха и оптимизации стратегических процессов, а также снижению таких личностных факторов, как психологические барьеры руководителя. В статье рассматриваются основные принципы работы метода, его применение в управленческом анализе, а также способы улучшения качества моделей деревьев решений. Автор, используя общенаучные и специальные методы, приводит пример простой, но эффективной системы использования метода дерева решений в различных сферах управления, что делает эту статью полезным ресурсом для менеджеров и аналитиков, заинтересованных в применении современных методов анализа данных для улучшения управленческих решений. В заключении сделаны выводы о целесообразности использования метода дерева решений, на основе которого может быть создана масштабируемая система принятия управленческих решений с применением универсального несложного алгоритма обучения технологий искусственного интеллекта и внедренная в стратегическое управление компанией.

Ключевые слова: дерево решений, метод машинного обучения в психологии, вертикальный анализ, менеджмент, управление, планирование, управленческие решения, стратегический анализ

Для цитирования: Саранцева С.Г. Применение метода «дерево решений» в сфере управленческой деятельности // Эргодизайн. №2 (24). 2024. С. 241-246. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2024-2-241-246>.

Original article

Open access article

Applying the Decision Tree Method in the Field of Management Activities

Svetlana G. Sarantseva ^{1✉}

¹Moscow Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation (MIREA – Russian Technological University), 78, Vernadsky Ave., Moscow, 119454

svesi123@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-1203-3774>

Abstract.

This article is an overview of the decision tree method and its application in the field of management activities. The decision tree method is a powerful machine learning tool that can be effectively used for making managerial decisions, predicting the results of business processes, identifying key success factors and optimizing strategic processes, as well as reducing personal factors such as the manager's psychological barriers. The article discusses the basic principles of the method, its application in management analysis, as well as ways to improve the quality of decision tree models. The author, using general scientific and special methods, provides an example of a simple but effective system for using the decision tree method in various areas of management, which makes this article a useful resource for managers and analysts interested in applying modern data analysis methods to improve managerial decisions. In conclusion, findings are drawn about the advisability of using the decision tree method, on the basis of which a scalable management decision-making system can be created using a universal, simple learning algorithm for artificial intelligence technologies and can be implemented in the company's strategic management.

Keywords: decision tree, machine learning method in psychology, vertical analysis, management, operation, planning, managerial decisions, strategic analysis

Для цитирования: Sarantseva S.G. Applying the Decision Tree Method in the Field of Management Activities // Ergodesign. 2024;2(24): 241-246. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2024-2-241-246>.

Введение

Эпоха 4.0 ознаменовалась появлением искусственного интеллекта и его внедрением во все сферы жизнедеятельности общества. Однако, до сих пор одной из ключевых социальных компетенций в современном мире является менеджмент и область принятия управленческих решений, которая позволяет эффективно руководить различными организациями и проектами. Актуальность тематики обусловлена тем, что ускоряющийся технологический прогресс и развитие конкуренции между компаниями требуют чётких решений в жатые сроки.

Дерево решений - это метод психологического и машинного обучения, который используют, чтобы разделить большой объем входных данных на относительно небольшие группы и прогнозировать наступление события в зависимости от определенных условий.

Дерево решений становится всё более популярным. Целью данного исследования является показать, как данный подход позволяет не только тренировать алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ), но и грамотно выстраивать стратегию управленческих решений на руководящих постах организации, что способствует минимизации экономических рисков, эффективной адаптации к новой информации и улучшению производительности.

Научная новизна исследования заключается в определении нового способа повышения эффективности процесса принятия решения руководящим составом организации за счёт внедрения метода дерева решений, как алгоритма машинного обучения.

Исследование опиралось на теоретическую и методологическую основу, представленную в научных работах зарубежных и отечественных ученых в области корпоративного управления, процессов принятия решений, искусственного интеллекта, поведенческой экономики, новой информационной теории, а также прикладных работ по функционированию современных технологий искусственного интеллекта. Для достижения поставленной цели исследования использовались общенаучные методы теории управления, сравнительный и логический анализ, обобщение, системный подход к изучению экономических явлений и процессов. [1, С. 86-99] Кроме того, были

применены табличные и графические способы визуализации данных. [2, С. 8]

Понятие и область применения метода “дерево решений”

Метод "дерево решений" (ДР) представляет собой один из инструментов интеллектуального анализа данных (data mining) и используется вместе с нейронными сетями и алгоритмами кластеризации для обнаружения скрытых (латентных) связей между переменными процесса, явления или объекта. ДР чаще всего применяются для решения задач регрессии и классификации, что, по мнению некоторых авторов, позволяет наиболее наглядно представить их решение.

Методы интеллектуального анализа данных используются для решения задач классификации в образовании, медицине и здравоохранении. В психологии эти методы пока не получили широкого распространения из-за ограниченной выборки респондентов и предпочтения практикующим психологам традиционных методов статистического оценивания. Однако в задачах автоматизации процедуры психодиагностики и психофизиологии методы интеллектуального анализа данных и искусственные нейронные сети находят широкое применение.

Методы интеллектуального анализа психодиагностических данных имеют преимущество в случаях, когда различные психологические тесты имеют сильно отличающиеся или ограниченные численные шкалы, что приводит к ограничениям традиционных статистических методов. Кроме того, связи между психологическими характеристиками часто носят латентный или опосредованный характер, особенно при описании различных уровней психики человека как системы с иерархической структурой. [4, С. 1256-1264]

На рисунке 1 представлено дерево решений, составленное из 5 последовательных элементов:

Как мы можем видеть на рис. 1 процесс построения дерева решений начинается с первоначального решения, затем рассматриваются возможные результаты и последствия каждого действия или события. Затем происходит повторное определение выбора направления действия (принятие решения) и так далее, пока не будут определены все последствия результатов принятых решений.

Структура дерева решений

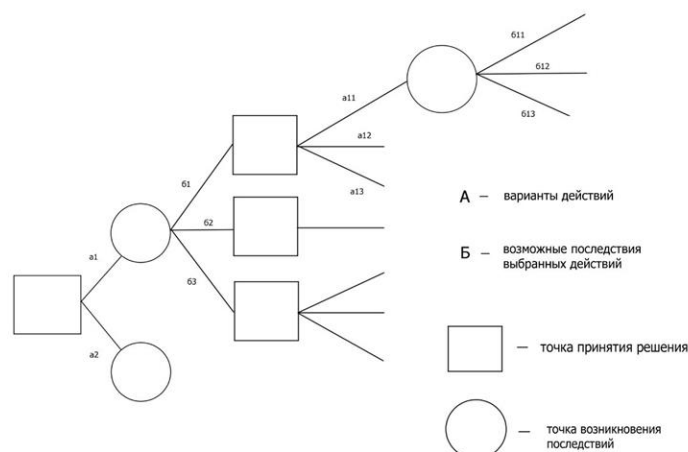


Рис. 1. Структура дерева решений
Fig. 1. The structure of the decision tree

История и развитие метода “дерево решений”

Идея создания и развития моделей дерева решений возникла в середине XX века в результате исследований вероятного человеческого поведения киберсистемами. Работы К. Ховеленда "Компьютерное моделирование мышления" и Е. Ханта "Эксперименты по индукции" сыграли ключевую роль в развитии этого направления. Таким образом, метод дерева решений имеет свои корни в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Первоначальные идеи построения деревьев решений возникли в 1950-х годах, когда исследователи начали разрабатывать алгоритмы для автоматического принятия решений на основе определенных правил. [6, С. 1088–1124]

Одним из первых методов, использующих идею деревьев решений, был алгоритм ID3 (Iterative Dichotomiser 3), разработанный Россом Кушем в 1986 году. ID3 использовался для построения деревьев решений в задачах классификации данных.

С течением времени методы деревьев решений стали широко применяться в различных областях, таких как бизнес, финансы, медицина, биология и другие. В 1993 году Кортис Гендек и Джером Фридман разработали алгоритм C4.5, который является усовершенствованием алгоритма ID3 и позволяет работать с неполными данными.

В последующие годы было разработано множество других методов построения деревьев решений, таких как CART

(Classification and Regression Trees), CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detection), и другие. С развитием компьютерных технологий и возрастанием интереса к анализу данных методы деревьев решений стали широко применяться в практических задачах анализа данных и принятия решений.

В психологии же данный метод имеет свои корни в области принятия решений и психометрики, а также используется для анализа данных о поведении, личности, и других психологических характеристиках. [3, С. 27-34]

Первые шаги в применении метода дерева решений в психологии были сделаны в области психометрики, где использовались для построения моделей предсказания результатов тестов на личностные черты, интеллект и прочие психологические параметры. [8, С. 1028-1050] Эти модели позволяли выявлять взаимосвязи между различными переменными и делать выводы о влиянии различных факторов на психологические характеристики.

В последующие годы метод дерева решений стал применяться для анализа данных о поведении, принятии решений, когнитивных процессах и других аспектах человеческой психики. Деревья решений позволяют выявлять сложные взаимосвязи между различными факторами и предсказывать возможные исходы на основе этих данных.

В настоящее время методы деревьев решений активно применяются в психологических исследованиях, включая

области клинической психологии, социальной психологии, психологии потребителя, и других. Они помогают ученым и практикам лучше понять различные аспекты человеческого поведения и принимать обоснованные решения на основе анализа данных.

Применение метода “дерево решений” в сфере управленческих решений

Сфера управленческих решений - одна из важнейших областей стратегического становления организации. Как правило, данный аспект рассматривается с точки

зрения экономической теории, но роль личности руководителя, его когнитивные являются важнейшей составляющей в процессе управления организацией. [5, С. 15-26]

Именно четкий алгоритм метода дерева решений позволяет снизить негативные личностные установки и барьеры руководителя.

На рис. 2 можно увидеть, как организовывается процесс принятия решений:



Рис. 2. Процесс принятия решения
Fig. 2. The decision-making process

Итак, исходя из написанного выше, метод дерева решений может быть внедрен в цикл принятия решений руководителем следующим образом:

1. Определение проблемы: Руководитель должен определить проблему или задачу, для которой требуется принятие решения.

2. Сбор данных: собрать все необходимые данные, которые могут быть использованы для анализа и принятия решения. Это могут быть числовые данные, текстовая информация, статистика и т.д.

3. Построение дерева решений: на основе собранных данных и анализа проблемы руководитель может построить дерево решений, которое отображает различные варианты решения и их последствия.

4. Принятие решения: руководитель может использовать дерево решений в качестве инструмента для принятия решения, выбирая оптимальный путь на основе представленных вариантов.

5. Оценка результатов: после принятия решения руководитель может отслеживать результаты и оценивать их эффективность. Это позволит определить, насколько хорошо было принято решение и какие уроки можно извлечь для будущих ситуаций. [9, С. 457-470]

Как мы можем видеть, внедрение метода дерева решений в цикл принятия решений позволяет структурировать процесс принятия решений, учитывая различные варианты и последствия, что может помочь руководителю принимать более обоснованные и эффективные решения. Таким образом, дерево решений - это мощный метод анализа данных, который находит широкое применение в сфере управленческих решений. Он позволяет структурировать принятие решений на основе различных условий и признаков, что делает его ценным инструментом для менеджеров и аналитиков. При построении дерева решений аналитики исследуют данные, определяют наиболее значимые признаки и строят структуру дерева, которая позволяет

принимать оптимальные решения на основе этих признаков. [7, С. 107-118]

Преимущества метода дерева решений

1. Интерпретируемость: Деревья решений легко интерпретировать, поскольку они отображаются в виде древовидной структуры, что делает их понятными для менеджеров и специалистов, не имеющих глубоких знаний в области анализа данных.

2. Простота использования: Построение и использование деревьев решений не требует сложных математических расчетов, что делает этот метод доступным для широкого круга специалистов.

3. Универсальность: Деревья решений могут применяться для различных типов задач, включая прогнозирование, классификацию и оценку рисков.

Недостатки метода дерева решений

1. Переобучение: Деревья решений могут склоняться к переобучению, особенно при работе с большими объемами данных, что может привести к неправильным выводам.

2. Чувствительность к шумам: Деревья решений могут быть чувствительны к шумам в данных, что может привести к искажению результатов.

3. Неспособность улавливать сложные зависимости: В некоторых случаях деревья решений могут быть неспособны улавливать сложные зависимости между переменными.

Примеры успешного применения

Метод дерева решений успешно применяется в управленческой деятельности для принятия решений в различных областях. Например, в области маркетинга деревья решений используются для определения целевой аудитории и выбора оптимальных стратегий продвижения товаров. В финансовой сфере они применяются для оценки кредитоспособности клиентов и принятия решений о выдаче кредитов. В области управления персоналом деревья решений помогают оптимизировать процессы подбора персонала и определения карьерных путей сотрудников.

Метод дерева решений представляет собой мощный инструмент для принятия управленческих решений на основе данных. Он обладает рядом преимуществ, таких как

интерпретируемость, простота использования и универсальность, но также имеет свои недостатки, такие как склонность к переобучению и чувствительность к шумам. Однако при правильном использовании и адаптации к конкретной задаче метод дерева решений может значительно улучшить процесс принятия управленческих решений и повысить эффективность бизнес-процессов. [10, С. 1-7]

Заключение

Подводя итоги, хотелось бы отметить, что стратегические решения, принимаемые на основе методов машинного обучения, способны не только сократить затраты и время, но и предугадать, возникающие на их пути барьеры, и снизить влияние личностного, человеческого фактора. В связи с этим управление организацией приобретает некий алгоритм, методологию. [11, С. 306]

Так же можно увидеть, что в процессе исследования была предложена методология для дальнейшего решения важной научной задачи – определения и апробирования на реальной практике стратегического управления нового способа повышения эффективности процесса принятия решений руководителем компании в системе стратегического управления с применением алгоритма машинного обучения и технологий ИИ. На основе предложенной разработок может быть создана масштабируемая система принятия решений с применением алгоритма обучения технологий ИИ, которую могут внедрить компании, как алгоритм принятия управленческих решений. Исходя из этого факта и учитывая направления Национальной стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года, можно заключить, что предложенные разработки являются актуальными, востребованными, а в случае адаптации разработок по иные задачи руководителя, требующие принятия решений на основе анализ данных, способны стать существенным фактором конкурентоспособности компании, осуществив переход от принятия решений директорами на основе экспертных знаний к решениям, основанным, в том числе, на качественной независимой аналитике.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Барабанщиков В.А.** Системный подход в структуре психологического познания // Методология и история психологии. 2007. Т. 2, № 1. С. 86–99. EDN QAAXKZ.

REFERENCES

1. **Barabanshchikov V.A.** Systematic Approach in Structure of Psychological Cognition. Methodology and History of Psychology. 2007;2(1):86-99.

2. **Воробьев А.В.** Обзор применения математических методов при проведении психологических исследований // Психологические исследования. 2010. № 2. С. 8. EDN LSRDDR.

3. **Знаков В.В.** Динамический подход к исследованию личности и процессуальный анализ в психологии субъекта // Психологический журнал. 2019. – Т.40, №5. С. 27–34. DOI 10.31857/S020595920006073-6. EDN SUOACH.

4. **Резниченко Н.С., Шилов С.Н., Абдулкин В.В.** Нейросетевой подход в решении медико-психологических проблем и в диагностическом процессе у лиц с ограниченными возможностями здоровья (обзор литературы) // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. Т. 6, № 9. С. 1256–1264. EDN PIXARB.

5. **Шадриков В.Д.** К новой психологической теории способностей и одаренности // Психологический журнал. 2019. Т.40, №2. С. 15–26. DOI 10.31857/S020595920002981-5. EDN VWWYPQ.

6. **Adriaens F., Lijffijt J., De Bie T.** Subjectively interesting connecting trees and forests. *Data Mining and Knowledge Discovery*. 2019;33:1088–1124. DOI 10.1007/s10618-019-00627-1.

7. **Delibalt V.V., Degtyaryov A.V., Dozortseva E.G., Chirkina R.V., Dvoryanchikov N.V., Pimonov V.A. et al.** Evaluation of cognitive functions, personality and regulatory sphere in minors with deviant and delinquent behavior within the authority of the psychological, medical and educational committee. *International journal of cognitive research in science, engineering and education*. 2017;5(2):107–118. DOI 10.5937/IJCRSEE1702107D.

8. **Geary D.C.** Efficiency of mitochondrial functioning as the fundamental biological mechanism of general intelligence (g). *Psychological Review*. 2018;125 (6):1028–1050. DOI 10.1037/rev0000124.

9. **Genrikhov I.E., Djukova E.V.** About methods of Synthesis Complete Regression Decision Trees. *Pattern Recognition and Image Analysis*. 2019;29:457–470. DOI 10.1134/S1054661819030040.

10. **Genrikhov I.E., Djukova E.V., Zhuravlev V.I.** On full regression decision trees. *Pattern Recognition and Image Analysis*. 2017;27:1–7. DOI 10.1134/S1054661817010047.

11. **Suzin G., Ravona-Springer R, Ash E.L., Davelaar E.J., Usher M.** Differences in Semantic Memory Encoding Strategies in Young, Healthy Old and MCI Patients. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2019;11:306. DOI 10.3389/fnagi.2019.00306.

2. **Vorobiov A.V.** The Review of Mathematical Methods Application in Psychological Researches. *Psychological Studies*. 2010;2:8.

3. **Znakov V.V.** Dynamic Approach to the Research of the Personality and the Procedural Analysis in Psychology of the Subject. *Psikhologicheskii Zhurnal*. 2019;40(5):27-34. DOI 10.31857/S020595920006073-6.0.

4. **Reznichenko N.S., Shilov S.N., Abdulkin V.V.** Neural Network Approach to the Solution of the Medical-Psychological Problems and in Diagnosis Process for Persons With Disabilities (Literature Review). *Journal of Siberian Federal University. Series: Humanities*. 2013;6(9):1256-1264.

5. **Shadrikov V.D.** To New Psychological Theory of Abilities and Giftedness. *Psikhologicheskii Zhurnal*. 2019;40(2):15-26. DOI 10.31857/S020595920002981.

6. **Adriaens F., Lijffijt J., De Bie T.** Subjectively Interesting Connecting Trees and Forests. *Data Mining and Knowledge Discovery*. 2019;33:1088-1124. DOI 10.1007/s10618-019-00627-1.

7. **Delibalt V.V., Degtyaryov A.V., Dozortseva E.G., Chirkina R.V., Dvoryanchikov N.V., Pimonov V.A., et al.** Evaluation of Cognitive Functions, Personality and Regulatory Sphere in Minors With Deviant and Delinquent Behavior Within the Authority of the Psychological, Medical and Educational Committee. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. 2017;5(2):107-118. DOI 10.5937/IJCRSEE1702107D.

8. **Geary D.C.** Efficiency of Mitochondrial Functioning as the Fundamental Biological Mechanism of General Intelligence (g). *Psychological Review*. 2018;125(6):1028-1050. DOI 10.1037/rev0000124.

9. **Genrikhov I.E., Djukova E.V.** About Methods of Synthesis Complete Regression Decision Trees. *Pattern Recognition and Image Analysis*. 2019;29:457-470. DOI 10.1134/S1054661819030040.

10. **Genrikhov I.E., Djukova E.V., Zhuravlev V.I.** On Full Regression Decision Trees. *Pattern Recognition and Image Analysis*. 2017;27:1-7. DOI 10.1134/S1054661817010047.

11. **Suzin G., Ravona-Springer R, Ash E.L., Davelaar E.J., Usher M.** Differences in Semantic Memory Encoding Strategies in Young, Healthy Old and MCI Patients. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2019;11:306. DOI 10.3389/fnagi.2019.00306.

Информация об авторах:

Саранцева Светлана Геннадьевна – аспирант Московского Института Радиотехники Электроники и Автоматики

Information about the authors:

Sarantseva Svetlana Gennadievna – graduate student of Moscow Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation (MIREA – Russian Technological University)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.05.2024; одобрена после рецензирования 28.05.2024; принята к публикации 31.05.2024. Рецензент – Казаков Ю.М., кандидат технических наук, доцент Брянского государственного технического университета, член редакционного совета журнала «Эргодизайн»

The paper was submitted for publication on the 13th of May, 2024; approved after the peer review on the 28th of May, 2024; accepted for publication on the 31st of May, 2024. Reviewer – Kazakov Yu.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.