

УДК 004

Л.И. Голяткина

Системы поддержки принятия решений: от Лейбница до искусственного интеллекта

Аннотация:

В статье рассмотрены этапы развития систем поддержки принятия решений, начиная с появления первых компьютерных систем в 1950-х гг. и заканчивая современными интеллектуальными системами, использующими методы искусственного интеллекта и машинного обучения. Автор описывает основные методы, используемые в системах поддержки принятия решений, примеры их применения в различных сферах деятельности.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений, экспертные системы, хранилища данных.

Об авторе: Голяткина Любовь Игоревна, Государственный университет «Дубна», аспирант, ассистент кафедры системного анализа и управления; эл. почта: lubovgoljatkina@mail.ru

Научный руководитель: Багдасарьян Надежда Гегамовна, Государственный университет «Дубна», доктор философских наук, профессор кафедры социологии и гуманитарных наук; эл. почта: ngbagda@mail.ru

Развитие систем поддержки принятия решений (далее – СППР) связано с появлением новых компьютерных технологий, расширением диапазона математических моделей и алгоритмов, позволивших обрабатывать и анализировать большие объемы данных в ограниченное время, повышая качество принимаемых решений и снижая риски. Точность и адекватность систем принятия решений становится важным фактором глобальной конкурентоспособности.

СППР – это информационно-технологическая система, предназначенная для оказания помощи в процессе принятия решений, включающая в себя методы и средства анализа данных и информации, их интерпретации и визуализации, а также моделирования и прогнозирования возможных результатов решений [13].

История СППР началась задолго до создания компьютеров и программного обеспечения. Одним из первых известных примеров была счетная машина Лейбница, разработанная математиком и философом в 1673 г. и усовершенствованная им же в 1710 г. Словесное описание машины содержало список условий и действий, необходимых для принятия определенного решения, а использовалась она для решения задач в области права и логики [3].

Другим ранним примером была методика принятия решений, разработанная британским ученым Дж. Юнгом в 1820-х гг. Он предложил использовать логические диаграммы для описания проблемы и определения ее решения. Позднее эта методика была усовершенствована Ч. Пирсом и получила название «диаграмма Пирса» [2].

В 1920-х гг. американский инженер Хенри Гантт разработал графический метод, названный в его честь «диаграмма Гантта», который использовался для визуализации графика выполнения проекта. Этот метод стал основой для развития техники управления проектами и последующего создания программного обеспечения для этих целей [4].

СППР получили интенсивное развитие в середине XX в., с появлением первых компьютеров и программ для обработки данных. В 1956 г. группа ученых из Массачусетского технологического института во главе с Г. Саймоном и А. Ньюэллом создала программу Logic Theorist, которая могла генерировать доказательства математических теорем [21].

В 1958 г. американский генетик и биохимик, лауреат Нобелевской премии Дж. Ледерберг и ученый в области теории вычислительных систем, награжденный премией Тьюринга Э. Фейгенбаум, которого часто называют «отцом экспертных систем», создали первую экспертную СППР, получившую название Advice Taker и использовавшуюся для идентификации бактерий [18].

После завершения проекта «Вихрь 1», американский инженер Дж. Форрестер принял предложение возглавить отдел лаборатории Линкольна, занимавшийся разработкой компьютера для SAGE – Североамериканской воздушной защитной системы. Компьютеры, разработанные Форрестером и его командой в рамках проекта, были

установлены в 1958 г. и использовались в течение последующих 25 лет [7]. Таким образом, в 1950-е гг. закладываются основы создания СППР, возникают первые экспериментальные прототипы таких систем.

В 1960-е гг. исследователи начинают изучать использование компьютеризированных количественных моделей для принятия решений и планирования. Это стало возможно благодаря разработкам Дж. Данцига, Д. Энгельбарта и Дж. Форрестера. Исследования в этой области начались с экспериментального приложения для планирования производства на IBM 7094, а также с диссертации С. Мортон в Гарвардском университете. Мортон внедрил и протестировал одну из первых интерактивных СППР на основе моделей [20].

Дуглас Энгельбарт и его коллеги разработали первую гипермедийную систему группового программного обеспечения под названием NLS (oNLine) в середине 1960-х гг. Система упростила создание цифровых библиотек, хранение и поиск электронных документов с использованием гипертекста. NLS предшествовала групповым системам поддержки принятия решений.

Компания Forrester участвовала в создании первой компьютеризированной СППР, управляемой данными – системы противовоздушной обороны SAGE (Semi–Automatic Ground Environment) для Северной Америки, которая была завершена в 1962 г. Кроме того, профессор Форрестер основал группу системной динамики в школе Слоуна Массачусетского технологического института. Его работа над корпоративным моделированием привела к созданию СППР на основе моделей [7].

Американский математик Дж. Ликлайдер предложил идею о симбиозе вычислительной машины и человека. Он считал, что интерактивные вычисления с множественным доступом могут значительно улучшить взаимодействие между людьми и компьютерами, если сделать это взаимодействие более продуктивным. Люди и компьютеры могут компенсировать недостатки друг друга: если компьютер может быстрее обрабатывать огромные потоки информации, то люди в свою очередь способны обеспечить более тонкий анализ и оценку этой информации. Его убеждения привели к созданию MAC (Multiple Access Computer). Проект был создан в Массачусетском технологическом институте и стал основой для развития интерактивных вычислительных технологий, а позже внес существенный вклад в развитие компьютеров [16; 20].

К 1964 г. IBM System 360 и другие более мощные мэйнфреймы сделали разработку управленческих информационных систем для крупных компаний практичной и рентабельной. Ранние информационные системы ориентировались на предоставление структурированных периодических отчетов менеджерам, но не обеспечивали интерактивной поддержки для принятия решений [16].

До середины 1960-х гг. создание больших информационных систем было нерентабельным. В то время крупные компании начали разрабатывать системы управления информацией (MIS), которые предоставляли руководителям структурированные отчеты, большая часть данных была получена из систем бухгалтерского учета и транзакций. В конце 1960-х гг. появился новый тип информационных систем – системы принятия управленческих решений (DSS), ориентированные на практические модели.

«Пионеры» DSS, П. Кин и Ч. Стейбелл отмечают, что идея поддержки принятия решений развивалась из теоретических исследований процесса принятия решений в организациях, проведенных в Технологическом институте Карнеги в конце 1950-х – начале 1960-х гг., а также из работ по созданию интерактивных компьютерных систем, в основном выполнявшихся в Массачусетском технологическом институте в 1960-х гг.

В 1968-1969 гг. американский ученый С. Мортон изучал вопрос, как компьютеры и аналитические модели могут помочь менеджерам в принятии важных решений. Он провел эксперимент, в котором менеджеры на практике использовали систему управления принятием решений (MDS). Менеджеры в области маркетинга и производства использовали MDS для координации производства оборудования для прачечной. Это было новаторское исследование, которое включало в себя внедрение, определение и тестирование СППР на основе моделей [22].

Системы поддержки принятия решений активно развивались в 1970-х гг. В этот период было разработано значительное число инструментов и методов, которые использовались для помощи в принятии решений в различных областях, таких как бизнес, наука, государственное управление и т.д.

В 1971 г. Мортон опубликовал книгу, в которой впервые были описаны результаты использования математических моделей в СППР [21]. В 1974 г. понятие ИС-менеджмента, или MIS (Management Information Systems), было определено как интегрированная система, объединяющая человеческий и компьютерный компоненты для обеспечения

информацией, необходимой для функционирования операций, менеджмента и принятия решений в организации [9]. В 1975 г. Дж. Литл разработал критерии для систем поддержки принятия решений, включая надежность, управляемость, а также простоту и полноту необходимой информации. Эти критерии до сих пор актуальны при оценке современных СППР [19].

В 1978 г. исследователи из Массачусетского технологического института П. Кин и С. Мортон опубликовали учебник по системам поддержки принятия решений, в котором подробно описаны аспекты создания таких систем: анализ, проектирование, внедрение, оценка и разработка [11].

В 1980-е гг. СППР стали широко распространяться в различных сферах деятельности. В то время основными методами и технологиями были экспертные и аналитические системы. Экспертные системы были разработаны для использования в тех областях, где требуется экспертное знание, например, в медицине, инженерии, финансах и т.д. Эти системы основаны на правилах, которые описывают знания и опыт экспертов в соответствующей области. Экспертные системы могут использоваться для диагностики, прогнозирования, определения стратегии и многих других задач [15]. Аналитические системы позволяют анализировать большие объемы данных и выделять из них значимые тренды и закономерности. Они используются в финансах, маркетинге, производстве и других областях для анализа данных и принятия решений на основе этих данных [10].

В 1980 г. С. Альтер впервые классифицировал СППР на 7 типов на основе их общих операций: первый тип – это файловые системы, обеспечивающие доступ к хранилищам данных; второй тип – системы анализа данных, позволяющие манипулировать данными с помощью конкретных или общих настроек и инструментов; третий тип – аналитические информационные системы, предоставляющие доступ к базам данных, ориентированным на принятие решений и простым моделям; четвертый тип – учет и финансовые модели, обрабатывающие вопросы вычисляющие результаты разных вариантов решений; пятый тип – репрезентативные модели, обрабатывающие вопросы «что делать после анализа» и вычисляющие результаты вариантов решений на основе созданных моделей; шестой тип – модели оптимизации, предоставляющие решения на основе математических оптимизационных моделей; наконец, седьмой тип – модели предложений, используемые для принятия решений на основе структурированных задач [8; 17].

Развитие СППР в 1980-е гг. открыло новые возможности для принятия обоснованных и эффективных решений в самых разных сферах человеческой деятельности.

Однако в 1990-е гг. началась разработка Data Warehouses – хранилища данных. Источники данных, поставляемые в хранилища, постоянно меняются с различной частотой, и аналитические и отчетные требования к ним регулярно обновляются. Для решения этой проблемы были разработаны методы построения хранилищ данных [1; 5].

В начале 2000-х гг. создается СППР на основе Web. Она представлена в виде набора веб-сервисов, взаимодействующих с информационными и вычислительными ресурсами через веб-интерфейс [14].

На Международной конференции «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья» в 2005 г. А. Пастухов представил новый тип компьютерных систем – PSTM (Personal Information Systems of Top Managers). Их основное отличие от других компьютерных систем состоит в том, что они создаются для конкретного лица, принимающего решения, и имеют предварительную логико–аналитическую обработку информации в автоматическом режиме, выводимую на один экран. Сегодня же стремительно набирают популярность технологии искусственного интеллекта (ИИ) в СППР. Так, согласно ежегодным мониторингам глобальных тенденций цифровизации, проводимым Ростелекомом, технология блокчейн в 2018 г. поднялась на 27 позиций до 14 места в общем рейтинге трендов. Технологии искусственного интеллекта переходят от реализации пилотных проектов на новый этап развития, связанный с их широкомасштабным внедрением в технологические процессы и выводом на рынок массовых цифровых продуктов [12].

СППР широко используются в бизнесе для оптимизации процессов и повышения эффективности. Они помогают принимать обоснованные решения на основе данных и аналитики. Например, СППР используются в финансовом секторе для прогнозирования рисков и принятия решений о вложении капитала. Они полезны в маркетинге при анализе потребительского поведения и определения наиболее эффективных стратегий продаж. В медицинской сфере СППР используются для диагностики и лечения пациентов, помогая врачам принимать решения о назначении терапии на основе анализа медицинских данных и истории болезни.

В производстве СППР используются при прогнозировании спроса и планировании; в государственном управлении – для анализа социально–экономических характеристик и определения приоритетных направлений развития. В биологии и химии помогают анализировать генетические данные и определять связи между генами и заболеваниями. Словом, СППР сегодня задействованы практически во всех сферах человеческой деятельности, а перспективы их развития остаются весьма оптимистичными. ИИ позволяет СППР использовать более сложные алгоритмы и анализировать большие объемы данных, что обеспечивает более точные решения. Важным фактором развития этих систем выступает машинное обучение, позволяющее обучаться на основе опыта, создавать более точные модели прогноза.

Таким образом, история возникновения систем поддержки принятия решений началась еще в середине XX в. и продолжается до сих пор. Она связана с развитием компьютерных технологий и возрастающей потребностью в управлении большими объемами данных, а также сложными процессами принятия решений. СППР стали незаменимыми инструментами в бизнесе, государственном управлении, научных исследованиях и других областях. Они позволяют автоматизировать процесс принятия решений и минимизировать риск ошибок. Представляется, что такие системы продолжают совершенствоваться и далее с еще большим темпом, играя важную роль в управлении и принятии решений на самых разных уровнях.

Библиографический список:

1. Демченко А. А. OLAP-технология анализа данных / А. А. Демченко, В. В. Молоков // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2014. №10. С. 332-333.
2. Залевская А. А. Интегральный подход к проблеме знака в трудах Ч. С. Пирса // Вестник ТвГУ. Серия «Филология». 2017. № 4. С. 14-21.
3. Зарисовки по истории компьютерных наук: учебное пособие: в 3 ч. / В. П. Одинец. Сыктывкар: Коми пединститут, 2011. Ч. I. 200 с.
4. Киямутдинова Д. Д. Диаграмма Ганта и ее актуальность / Д. Д. Киямутдинова, А. А. Баянова, К. И. Трапезникова, А. Н. Кузяшев // Научный электронный журнал МЕРИДИАН. 2020. №4 (38). С. 96-98.
5. Кошлич А. Д. Современные подходы к построению хранилищ данных / А. Д. Кошлич, К. В. Гулаков // Sciences of Europe. 2019. №45-1 (45). С. 32-37.

6. Моргачева Е. Н. Сравнительно-исторический метод: обзор подходов к классификации в общественных науках // Вестник РГГУ. Серия «Психология. Педагогика. Образование». 2016. № 2(4). С. 102-114.
7. Моргунов Е. В. О применении системно-динамического подхода к формированию энергетической политики государства // Проблемы развития рыночной экономики. 2008. №4. С. 53-58.
8. Попов К. А. Использование системы поддержки принятия решений для безопасности подземного магистрального трубопровода, проложенного в криолитозоне / К. А. Попов, Г. П. Стручкова, Т. А. Капитонова, О. И. Слепцов // Фундаментальные исследования. 2017. № 11-1. С. 119-122.
9. Попова Е. В. Метод MIS, как основной инструмент управления в цифровой среде организации // Экономическая наука и хозяйственная практика. 2020. №4 (64). С. 47-51.
10. Пьянков О. В. Информационно-аналитическая система: назначение, роль, свойства // Информационная безопасность регионов. 2014. №1 (14). С. 21-26.
11. Саймуртазо А. Ф. Построение системы поддержки принятия решений в современных условиях // Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет). 2018. №2. С. 643-646.
12. Себякин А. Г. Искусственный интеллект в криминалистике: система поддержки принятия решений // Baikal Research Journal. 2019. №4. С. 21.
13. Системы поддержки принятия решений: Учебно-метод. пособие / Попов А.Л. Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2008. 80 с.
14. Смирнов А. В. Поддержка принятия решений в децентрализованной среде на основе сети Web-сервисов / А. В. Смирнов, Т. В. Левашова, Н. Г. Шилов, А. М. Кашевник // ТВИМ. 2008. № 2(13). С. 186-194.
15. Черненко В. В. Экспертные системы / В. В. Черненко, С. Ю. Пискорская // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2012. №8. С. 322-333.
16. A Brief History of Decision Support Systems [Electronic resource] // DSSResources. Available at: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html> (accessed date: 30.04.2023).
17. Bonczek R. The evolving role of models in decision support systems / R. Bonczek, C. Holsapple, A. Whinston // Decision Sciences. 2007. № 11 (2). Pp. 337-356.

18. Feigenbaum E. Some challenges and grand challenges for computational intelligence // *International Journal of Human-Computer Studies*. 2003. № 58(1). Pp. 3-21.
19. Little, J. Decision support systems for marketing managers. *Journal of Marketing*. 1975. Vol. 39(3). Pp. 22-28.
20. Man-Computer Symbiosis [Electronic resource] // *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*. Available at: <http://groups.csail.mit.edu/medg/people/psz/Licklider.html> (accessed date: 30.04.2023).
21. Newell A. The logic theory machine. A complex information processing system / A. Newell, H. Simon // *IRE Transactions on Information Theory*. 1956. Vol. 2, No. 3. Pp. 61-79.
22. Morton S. *Management Decision Systems: Computer-based Support for Decision Making*. Harvard: Harvard University Press, 1971. 216 p.
23. Supporting business decision-making by D.J. Power [Electronic resource] // *DSSResources.COM*. Available at: <https://www.dssresources.com/dssbook/ch1sbdm.pdf> (accessed date: 30.04.2023).

Golyatkina L.I. The history of the emergence of decision support systems

The article considers the stages of development of decision support systems, starting from the appearance of the first computer systems in the 1950s and ending with modern intelligent systems using artificial intelligence and machine learning methods. It also discusses the basic principles and methods used in decision support systems, and examples of their application in various fields of activity, from business to science and public administration.

Keywords: decision support systems, expert systems, repositories.