

## Тема 6. Системы поддержки принятия решений

**Системы поддержки принятия решений** – это программные средства и информационно-аналитические технологии, предназначенные специально для оказания помощи в решении задач поиска, анализа и выбора лучших из возможных вариантов. При этом лицо, принимающее решение, должно обеспечиваться не только информационной, но в первую очередь технологической поддержкой процедуры, вплоть до выбора лучшего решения.

Понятие о поддержке в принятии решений сформулировали П. Кин и Ч. Стэйбел. Ранние определения систем поддержки принятия решений (в начале 70-х годов прошлого века) отражали следующие три свойства систем:

- возможность оперировать с неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций;
- интерактивные автоматизированные (то есть реализованные на базе компьютера) системы;
- разделение данных и моделей.

В современном представлении идеальная система поддержки принятия решений:

- оперирует со слабоструктурированными решениями;
- предназначена для лица, принимающего решения, различного уровня;
- может быть адаптирована для группового и индивидуального использования;
- поддерживает как взаимозависимые, так и последовательные решения;
- поддерживает 3 фазы процесса решения: интеллектуальную часть, проектирование и выбор;
- поддерживает разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой лиц, принимающих решения;
- является гибкой и адаптируется к изменениям как организации, так и ее окружения;
- проста в использовании и модификации;
- улучшает эффективность процесса принятия решений;
- позволяет человеку управлять процессом принятия решений с помощью компьютера, а не наоборот;
- поддерживает эволюционное использование и легко адаптируется к изменяющимся требованиям;
- может быть легко построена, если может быть сформулирована логика конструкции системы поддержки принятия решений;

- поддерживает моделирование;
- позволяет использовать знания.

До середины 60-х годов XX века создание больших информационных систем было чрезвычайно дорогостоящим, поэтому первые информационные системы менеджмента (Management Information Systems) были созданы в эти годы лишь в достаточно больших компаниях. Они предназначались для подготовки периодических структурированных отчетов для менеджеров. Но информационные системы способны на большее. В конце 60-х годов появляется новый тип информационных систем — модель-ориентированные системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems) или системы управленческих решений (Management Decision Systems).

70-е годы XX века стали характеризуются периодом возникновения ранних систем поддержки принятия решений и теоретических изысканий. К 1975 г. Дж. Д. Литтл разработал систему Brandaid (Поддержка бренда), которая предназначалась для поддержки принятия решений в производстве, продвижении, ценообразовании и рекламе. Также Литтл в своей более ранней статье сформулировал критерии по формированию моделей и систем для поддержки принятия решений для менеджмента: *надежность, легкость контроля, простота и полнота набора необходимых деталей.*

В начале 80-х годов исследователи из академических институтов создали новую категорию программного обеспечения для поддержки группового принятия решений. Самыми ранними вариантами таких систем были «Mindsight» компании «Execucom Systems», «GroupSystems», созданные в Аризонском Университете, и система «SAMM», созданная исследователями Университета Миннесоты. В 1984 г. в Университете Аризоны была завершена разработка системы «PLEXSYS» и сформирована служба компьютеризированной поддержки групповых решений.

Новые технологии стали использовать совместно с системами поддержки принятия решений. Начиная примерно с 1990-го года Б. Инмон и Р. Кимбел стали активно продвигать системы поддержки принятия решений, построенные с помощью технологий реляционных баз данных. Стали активно разрабатываться системы поддержки принятия решений, основанным на архитектуре клиент-сервер, до этого в основном использовались большие компьютеры (mainframe), системы поддержки принятия решений стали интегрироваться долговременные хранилища. Системы поддержки принятия решений, использующие возможности интернет стали реальностью около 1995 г.

## Структура систем поддержки принятия решений

Структура системы поддержки принятия решений зависит от решаемой задачи, предметной области, аппаратно-программной платформы и конкретной реализации. В самом общем виде систему поддержки принятия решения можно представить в виде двух подсистем *системы поддержки генерации решений* и *системы поддержки выбора решений* (рис. 35).

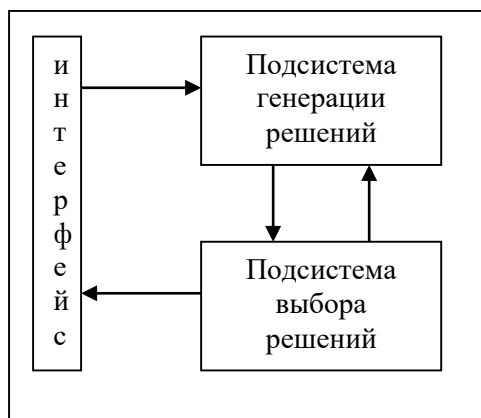


Рис. 35. Обобщенная структура системы поддержки принятия решений

Системы поддержки генерации решений можно разделить на *эвристические* и *оптимизационные*. Эвристические технологии стимулируют и дисциплинируют мышление (например, структурный и морфологический анализ), помогают находить варианты решений на базе известных правил, принципов и аналогов. Однако, при формировании вариантов решений уникальных задач (например, при стратегическом планировании) их применимость часто ограничивают вспомогательными функциями. Оптимизационные системы поддержки принятия решений основаны на методах оптимального структурного синтеза и параметрической оптимизации.

Системы поддержки выбора решений предназначены для выбора эффективных вариантов решения, сгенерированных любым из вышеперечисленных методов, либо поступивших извне (например, заявок на финансирование инвестиционных проектов). Эти системы базируются на методах многокритериального анализа и экспертных оценок.

Другой вариант обобщенной архитектуры системы поддержки принятия решений состоит из пяти частей (рис. 36): источники данных (часто используется база данных), система управления данными (если источников несколько это подсистема объединяет, проверяет и синхронизирует их), модели управления (включают в себя модели решаемой задачи и внешнего мира), машина вывода (позволяет с помощью имеющихся данных и моделей получить и обосновать решение) и интерфейс пользователя.

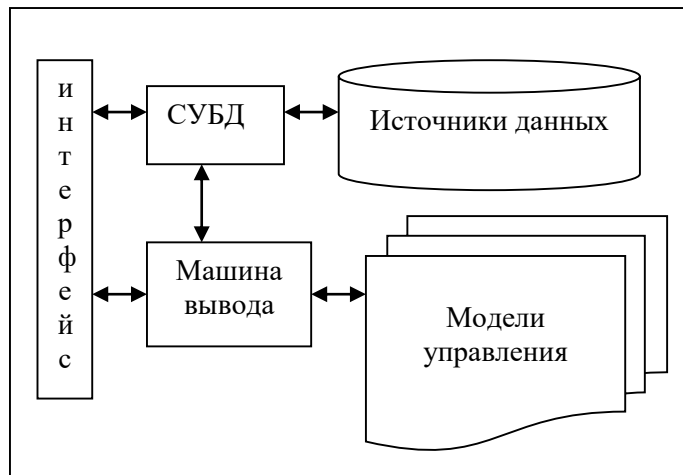


Рис. 36. Компоненты системы поддержки принятия решений

Систему поддержки принятия решений можно представить в виде процессов (рис. 37).



Рис. 37. Процессы системы поддержки принятия решений

Система проводит сбор запрашиваемых у пользователя или внешних датчиков данных и вложенных в нее при создании данных и знаний. После этого определяет состояние, в котором находится система и решаемая задача, критерии и цели (может запрашивать и уточнять у пользователя). На основе полученных данных, которые содержатся в памяти, и имеющейся модели системы или задачи с учетом сформированных критериев и целей генерируется множество решений, которые проверяются на модели, и выбирается лучшее. После реализации решения производится оценка результатов, если она неудовлетворительная, то процесс генерации и выбора повторяются с учетом новых данных.

С информационно-аналитической точки зрения задачей системы поддержки принятия решений являются агрегирование (сжатие) многокритериальной информации об анализируемых объектах до объема и формы представления, воспринимаемых лицом, принимающим решение.

С программно-технологической точки зрения варианты решений являются для системы принятия решений просто анализируемыми объектами, которые характеризуются наборами количественных и качественных характеристик (показателей).

Чаще всего системы принятия решений используют при стратегическом планировании и выборе организации сложных систем. Несмотря на уникальность каждой из таких задач, при их решении используется типовая технология обработки информации. Поэтому в мире уже достаточно широко используются универсальные системы поддержки принятия решений, предназначенные для сравнения и выбора вариантов любых решений. Задача пользователя таких систем заключается в настройке универсальной программной оболочки на нужную предметную область путем ввода (импорта) информации об анализируемых объектах, а также иерархии требований и предпочтений. Для универсальных систем принятия решений анализируемыми объектами могут являться любые объекты, для которых требуется дать оценку их соответствия предъявляемым требованиям по многим критериям, принять решение альтернативного выбора, например, "выбрать лучшее из..." или "одобрить-отвергнуть, принять решение о распределении ресурсов среди группы объектов, исходя из их текущей приоритетности.

В зависимости от решаемой задачи и системах поддержки принятия решений могут использоваться различные методы принятия решений, привлекаться модели и методы, разработанные в рамках предметной области. Примерами методов принятия решения являются:

- декомпозиция главной цели до того уровня детализации, когда для нижнего уровня иерархии целей можно сформулировать критерии, позволяющие адекватно описать степень достижения целей при принятии той или иной альтернативы;
- метод аналитических иерархических процессов (лицо, принимающее решение, осуществляет вначале попарное сравнение значимости выбранных критериев, затем этот же метод используется для попарного сравнения альтернатив относительно каждого выбранного критерия; на основе этого система поддержки принятия решений рассчитывает

коэффициенты значимости критериев, коэффициенты значимости альтернатив относительно каждого критерия, что позволяет рассчитать для каждой альтернативы значения линейной функции полезности);

- метод аналитических сетевых процессов, который позволяет учесть взаимосвязи между критериями;
- многоцелевое оценивание альтернатив (каждая альтернатива оценивается единым показателем эффективности - степенью влияния его выполнения на достижение главной цели).

Системы поддержки принятия решений начинают все шире применяться государственными организациями и крупными корпорациями (U.S. Navy, NASA, IBM, General Motors, Xerox, 3M, Rockwell International, Reiter Consulting Group International и др.) Примеры задач, решаемых с привлечением таких систем:

- обоснование направлений развития систем высшего образования США на период 1985-2000 годы;
- выбор методов завоевания рынка бытовой техники;
- оценка привлекательности в ближайшие 10 лет регионов США для трудоустройства людей, окончивших колледж; распределение средств между мероприятиями, направленными на уменьшение бандитизма;
- оценка перспективности видов альтернативного горючего для автомобилей; распределение средств между проектами социальной программы гуманитарной направленности;
- отбор научно-технических проектов в рамках конкурса;
- выбор перспективных направлений информатизации страны и пр.

В последнее время системы поддержки принятия решений начинают применяться и в интересах малого и среднего бизнеса (например, выбор варианта размещения торговых точек, выбор кандидатуры на замещение вакантной должности, выбор варианта информатизации и т.д.)

### **Классификация систем поддержки принятия решений**

Общепринятой исчерпывающей классификации систем поддержки принятия решений не существует, но системы поддержки принятия решений можно разделить по нескольким уровням.

*На уровне пользователя* системы поддержки принятия решений можно разделить на:

- пассивные;
- активные;
- кооперативные.

Пассивной системой поддержки принятия решений называется система, которая помогает процессу принятия решения, но не может вынести предложение, какое решение принять.

Активная система может сделать предложение, какое решение следует выбрать.

Кооперативная система позволяет лицу, принимающему решение, изменять, пополнять или улучшать решения, предлагаемые системой, посылая затем эти изменения в систему для проверки. Система изменяет, пополняет или улучшает эти решения и посылает их опять пользователю. Процесс продолжается до получения согласованного решения.

*На концептуальном уровне* выделяют системы поддержки принятия решений,

- управляемые сообщениями;
- управляемые данными;
- управляемые документами;
- управляемые знаниями;
- управляемые моделями.

Системы, управляемые моделями, базируются на математических моделях (статистических, финансовых, оптимизационных, имитационных). Для их построения можно использовать OLAP-системы, позволяющие осуществлять сложный анализ данных, и тогда такую систему поддержки принятия решения можно отнести к гибридным системам, которые обеспечивают моделирование, поиск и обработку данных.

Система, управляемая сообщениями, поддерживает группу пользователей, работающих над выполнением общей задачи.

Системы, управляемые данными, ориентируются на доступ и манипуляции с данными.

Системы, управляемые документами, осуществляют поиск и манипулируют неструктурированной информацией, заданной в различных форматах.

Системы, управляемые знаниями, обеспечивают решение задач в виде фактов, правил, процедур.

*На уровне данных*, с которыми эти системы работают, условно можно выделить:

- оперативные;
- стратегические.

Оперативные системы поддержки принятия решений предназначены для немедленного реагирования на изменения текущей ситуации в управлении финансово-хозяйственными процессами компании.

Стратегические системы ориентированы на анализ значительных объемов разнородной информации, собираемых из различных источников.

На уровне решаемой задачи и области применения выделяют системы поддержки принятия решений:

- первого класса;
- второго класса;
- третьего класса.

Системы поддержки принятия решений *первого класса*, обладающие наибольшими функциональными возможностями, предназначены для применения в органах государственного управления высшего уровня (администрация президента, министерства) и органах управления больших компаний (совет директоров корпорации) при планировании крупных комплексных целевых программ для обоснования решений относительно включения в программу различных политических, социальных или экономических мероприятий и распределения между ними ресурсов на основе оценки их влияния на достижение основной цели программы. Системы поддержки принятия решений этого класса являются системами коллективного пользования, базы знаний которых формируются многими экспертами - специалистами в различных областях знаний.

Системы поддержки принятия решений *второго класса* являются системами индивидуального пользования, базы знаний которых формируются непосредственным пользователем. Они предназначены для использования государственными служащими среднего ранга, а также руководителями малых и средних фирм для решения оперативных задач управления.

Системы поддержки принятия решений *третьего класса* являются системами индивидуального пользования, адаптирующимися к опыту пользователя. Они предназначены для решения часто встречающихся прикладных задач системного анализа и управления (например, выбор субъекта кредитования, выбор исполнителя работы, назначение на должность и пр.). Такие системы обеспечивают получение решения текущей задачи на основе информации о результатах практического использования решений этой же задачи, принятых в прошлом. Кроме того, системы этого класса предназначены для использования в торговых предприятиях, торгующих дорогими товарами длительного пользования, в качестве средства



«интеллектуальной рекламы», позволяющего покупателю выбрать товар на основе своего опыта применения товаров аналогичного назначения.

*На уровне архитектуры* системы поддержки принятия решений делятся на:

- функциональные системы поддержки принятия решений;
- независимые витрины данных;
- двухуровневое хранилище данных;
- трехуровневое хранилище данных.

Они отличаются организацией серверной стороны системы поддержки принятия решений. Характерной чертой функциональной системы является то, что анализ осуществляется с использованием данных из оперативных систем. На клиентской стороне располагается пользовательский интерфейс системы поддержки принятия решений, а на серверной – источники данных для задач принятия решений.

*Витрина данных* - база данных, функционально-ориентированная и, как правило, содержащая данные по одному из направлений деятельности организации. Она отвечает тем же требованиям, что и хранилище данных, но, в отличие от хранилища, нейтрального к приложениям, в витрине данных информация хранится оптимизировано с точки зрения решения конкретных задач.

Кроме того, под витриной данных иногда понимают относительно небольшое хранилище данных или же часть более общего хранилища данных, специфицированная для использования конкретным подразделением в организации и/или определенной группой пользователей. Если в корпоративной системе имеется две "витрины данных", то общие данные, имеющиеся в обеих секциях одновременно, должны быть представлены в секциях идентично.

Независимые витрины данных часто появляются в организации исторически и встречаются в крупных организациях с большим количеством независимых подразделений, зачастую имеющих свои собственные отделы информационных технологий.

*Хранилище данных* – предметно-ориентированный, интегрированный, неизменчивый, поддерживающий хронологию набор данных, организованный для целей поддержки принятия решений, может состоять из нескольких баз данных, имеет свою собственную модель хранения данных. Информация, поступившая в хранилище, не удаляется, не изменяется.

Двухуровневое хранилище данных строится централизованно для предоставления информации в рамках компании. Для поддержки такой архитектуры необходима специалисты в области хранилищ данных. Это означает, что вся организация должна согласовать все определения и процессы преобразования данных.

Трехуровневое хранилище данных представляет собой единый централизованный источник корпоративной информации. Витрины данных представляют подмножества данных из хранилища, организованные для решения задач отдельных подразделений компании. Пользователи имеют возможность доступа к детальным данным хранилища, в случае, если данных в витрине недостаточно, а также для получения более полной картины состояния бизнеса.

В большинстве реальных случаев система принятия решений вне зависимости от класса и архитектуры должна помочь лицу, принимающему решения, формализовать его собственные представления о ценности полученных результатов и затрат на их получение.

Главным в системе принятия решений является не вычислительная часть, а технологическая поддержка процедуры корректного извлечения и формализации субъективных требований и предпочтений специалистов, а также процедуры пошагового агрегирования информации под контролем аналитика. Система поддержки принятия решений - не более чем средство технологической поддержки процедуры принятия решений, последнее слово всегда должно оставаться за экспертом.