**Системы поддержки принятия решений**

**Система поддержки принятия решений**, СППР, Decision Support System, DSS – компьютерная автоматизированная система, целью которой является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях для полного и объективного анализа предметной деятельности.

СППР возникли в результате слияния управленческих информационных систем и систем управления базами данных.

Система поддержки принятия решений предназначена для поддержки многокритериальных решений в сложной информационной среде. При этом под многокритериальностью понимается тот факт, что результаты принимаемых решений оцениваются не по одному, а по совокупности многих показателей (критериев) рассматриваемых одновременно. Информационная сложность определяется необходимостью учета большого объема данных, обработка которых без помощи современной вычислительной техники практически невыполнима. В этих условиях число возможных решений, как правило, весьма велико, и выбор наилучшего из них «на глаз», без всестороннего анализа может приводить к грубым ошибкам.

**Система поддержки принятия решений** – это диалоговая автоматизированная система, использующая правила принятия решений и соответствующие модели с базами данных, а также интерактивный компьютерный процесс моделирования.

СППР – это средство для «вычисления решений», которое основано «на использовании ряда процедур по обработке данных и суждений, помогающих лицу, принимающему решение (далее – ЛПР), в принятии решения».

СППР – интерактивные автоматизированные системы, которые помогают ЛПР использовать данные и модели, чтобы решать неструктурированные проблемы.

СППР – компьютерная информационная система, используемая для поддержки различных видов деятельности при принятии решения в ситуациях, где невозможно или нежелательно иметь автоматические системы, которые полностью выполняют весь процесс принятия решения.

СППР не заменяет ЛПР, автоматизируя процесс принятия решения, а оказывает ему помощь в ходе решения поставленной задачи.

Зачем нужны СППР:

* Сложность в принятии решений;
* Необходимость в точной оценке различных альтернатив;
* Необходимость предсказательного функционала;
* Необходимость мультипотокового входа (для принятия решения нужны выводы на основе данных, экспертные оценки, известные ограничения и т.д.).

Система поддержки решений СППР решает две основные задачи:

* выбор наилучшего решения из множества возможных (оптимизация),
* упорядочение возможных решений по предпочтительности (ранжирование).

В обеих задачах первым и наиболее принципиальным моментом является выбор совокупности критериев, на основе которых в дальнейшем будут оцениваться и сопоставляться возможные решения (будем называть их также альтернативами). Система СППР помогает пользователю сделать такой выбор.

Для анализа и выработок предложений в СППР используются разные методы:

* информационный поиск,
* интеллектуальный анализ данных,
* поиск знаний в базах данных,
* рассуждение на основе прецедентов,
* имитационное моделирование,
* эволюционные вычисления и генетические алгоритмы,
* нейронные сети,
* ситуационный анализ,
* когнитивное моделирование и др.

Некоторые из этих методов были разработаны в рамках искусственного интеллекта. Если в основе работы СППР лежат методы искусственного интеллекта, то говорят об интеллектуальной СППР или ИСППР.

Близкие к СППР классы систем – это экспертные системы и автоматизированные системы управления.

Система позволяет решать задачи оперативного и стратегического управления на основе учетных данных о деятельности компании.

Система поддержки принятия решений представляет собой комплекс программных инструментальных средств для анализа данных, моделирования, прогнозирования и принятия управленческих решений, состоящий из собственных разработок корпорации и приобретаемых программных продуктов (Oracle, IBM, Cognos).

Существует несколько определений Интеллектуальных Систем Поддержки Принятия Решений (ИСППР), которые, в общем-то, крутятся вокруг одного и того же функционала.

В общем виде, ИСППР – это такая система, которая ассистирует ЛПР (Лицам, Принимающим Решения) в принятии этих самых решений, используя инструментарии интеллектуального анализа данных (для обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности), моделирования и визуализации, обладает дружелюбным графическим интерфейсом пользователя, устойчива по качеству, интерактивна и гибка по настройкам.

Первые СППР (тогда еще без И) выросли из СПТ (Систем Процессинга Транзакций), в середине 60-х – начале 70-х. Тогда эти системы не обладали никакой интерактивностью, представляя собой, по сути, надстройки над РСУБД, с некоторым (совсем не большим) функционалом численного моделирования. Одной из первых систем можно назвать DYNAMO, разработанную в недрах MIT и представлявшую собой систему симуляции каких-либо процессов на основе исторических транзакций. После выхода на рынок мейнфреймов IBM 360 стали появляться и условно-коммерческие системы, применявшиеся в оборонке, спецслужбах и НИИ.

С начала 80-х уже можно говорить о формировании *подклассов СППР*, таких как MIS (Management Information System), EIS (Executive Information System), GDSS (Group Decision Support Systems), ODSS (Organization Decision Support Systems) и др. По сути, эти системы представляли собой фреймворки, спососбные работать с данными на различных уровнях иерархии (от индивидуального до общеорганизационного), а внутрь можно было внедрить какую угодно логику. Примером может служить разработанная Texas Instruments для United Airlines система GADS (Gate Assignment Display System), которая поодерживала принятие решений в Field Operations – назначение гейтов, определение оптимального времени стоянки и т.п.

В конце 80-х появились *ПСППР* (Продвинутые – Advanced), которые позволяли осуществлять «what-if» анализ и использовали более продвинутый инструментарий для моделирования.

Наконец, *с середины 90-х* на свет стали появляться *ИСППР*, в основе которых стали лежать инструменты статистики и машинного обучения, теории игр и прочего сложного моделирования.

Можно выделить три компонента, составляющие *основу классической структуры* СППР, которыми она отличается от других типов информационных систем:

* подсистему интерфейса пользователя,
* подсистему управления базой данных,
* подсистему управления базой моделей.

Если посмотреть на СППР с функциональной стороны, можно выделить следующие ее компоненты:

* сервер хранилища данных;
* инструментарий OLAP (оперативной аналитической обработки);
* инструментарий Data Mining.

Эти компоненты СППР рассматривают такие основные вопросы: вопрос накопления данных и их моделирования на концептуальном уровне, вопрос эффективной загрузки данных из нескольких независимых источников и вопрос анализа данных.

На данных момент существует несколько способов *классификации* СППР, опишем несколько популярных:

**классификация сппр**

**По области применения**

* Бизнес и менеджмент (прайсинг, рабочая сила, продукты, стратегия и т.д.)
* Инжиниринг (дизайн продукта, контроль качества и т.д.)
* Финансы (кредитование и займы)
* Медицина (лекарства, виды лечения, диагностика)
* Окружающая среда

**По соотношению данные/модели (методика Стивена Альтера)**

* FDS (File Drawer Systems — системы предоставления доступа к нужным данным)
* DAS (Data Analysis Systems — системы для быстрого манипулирования данными)
* AIS (Analysis Information Systems — системы доступа к данным по типу необходимого решения)
* AFM(s) (Accounting & Financial models (systems) — системы рассчета финансовых последствий)
* RM(s) (Representation models (systems) — системы симуляции, AnyLogic как пример)
* OM(s) (Optimization models (systems) — системы, решающие задачи оптимизации)
* SM(s) (Suggestion models (systems) — системы построения логических выводов на основе правил)

**По типу используемого инструментария**

* Model Driven — в основе лежат классические модели (линейные модели, модели управления запасами, транспортные, финансовые и т.п.);
* Data Driven — на основе исторических данных;
* Communication Driven — системы на основе группового принятия решений экспертами (системы фасилитации обмена мнениями и подсчета средних экспертных значений);
* Document Driven — по сути проиндексированное (часто многомерное) хранилище документов;
* Knowledge Driven — на основе знаний.

**По типу данных, с которыми работают СППР**

* EIS (оперативные СППР)
* DSS (стратегические СППР)

EIS (Execution Information System) –

информационная система Руководства, ИСР

СППР этого типа являются оперативными, предназначенными для немедленного реагирования на текущую ситуацию. В большинстве они ориентированы на неподготовленного пользователя, потому имеют упрощенный интерфейс, базовый набор предлагаемых возможностей, фиксированные формы представления информации и перечень решаемых задач. Такие системы основаны на типичных запросах, число которых относительно невелико; отчеты, полученные в результате таких запросов, представляются в максимально удобном виде.

DSS (Decision Support System)

К системам этого типа относят многофункциональные системы анализа и исследования данных. Они предполагают глубокую проработку данных, которую можно использовать в процессе принятий решений.

Системы этого типа, в отличие от EIS, рассчитаны на пользователей, имеющих как знания в предметной области, так и возможности использования современных компьютерных технологий. Этим системам присущи черты искусственного интеллекта, за счет возможности проработки исходных данных в конкретные выводы по поставленной задаче. Такие системы имеет смысл создавать, если есть основания для обобщения и анализа данных и процессов их обработки.

В последнее время к СППР относят только второй тип, т.е. DSS.

СППР можно разделить на 4 уровня:

* Интерфейс
* Моделирование
* Data Mining
* Data collection



СППР, как специальный класс приложений *в сфере управления бизнесом,* позволяет моделировать правила и стратегии бизнеса и иметь интеллектуальный доступ к *неструктурированной* информации.

Различают два направления в развитии технологий искусственного интеллекта в данной сфере деятельности:

* Технология вывода, основанного на правилах,
* Технология вывода, основанного на прецедентах.

СППР, как специальный класс приложений *в сфере управления бизнесом,* позволяет моделировать правила и стратегии бизнеса и иметь интеллектуальный доступ к *неструктурированной* информации.

Различают два направления в развитии технологий искусственного интеллекта в данной сфере деятельности:

* Технология вывода, основанного на правилах,
* Технология вывода, основанного на прецедентах.

Практически все ранние экспертные системы моделировали процесс принятия экспертом решения как чисто дедуктивный процесс с использованием вывода, основанного на правилах. Это означало, что в систему закладывалась совокупность правил *«если...то...»*, согласно которым на основании входных данных генерировалось то или иное заключение по интересующей проблеме. Такая модель являлась основой для создания экспертных систем первых поколений, которые были достаточно удобны как для разработчиков, так и для пользователей-экспертов. Однако с течением времени было осознано, что дедуктивная модель эмулирует\* один из наиболее редких подходов, которому следует эксперт при решении проблемы.

На самом деле, вместо того чтобы решать каждую задачу, исходя из первичных принципов, эксперт часто анализирует ситуацию в целом и вспоминает, какие решения принимались ранее в подобных ситуациях. Затем он либо использует эти решения, либо, при необходимости, адаптирует их к обстоятельствам, изменившимся для конкретной проблемы.

\*Эмулировать – имитировать программными средствами работу какого-либо физического устройства, процесса, другого программного средства или действий пользователя.

Моделирование такого подхода к решению проблем, основанного на опыте прошлых ситуаций, привело к появлению технологии вывода, основанного на прецедентах (Case-Based Reasoning или CBR), и в дальнейшем – к созданию программных продуктов, реализующих эту технологию.

Прецедент – это описание проблемы или ситуации в совокупности с подробным указанием действий, предпринимаемых в данной ситуации или для решения данной проблемы.

Хотя не все CBR-системы полностью включают этапы, приведенные ниже, подход, основанный на прецедентах, в целом состоит из следующих компонентов:

* получение подробной информации о текущей проблеме;
* сопоставление (сравнение) этой информации с деталями прецедентов, хранящихся в базе, для выявления аналогичных случаев;
* выбор прецедента, наиболее близкого к текущей проблеме, из базы прецедентов;
* адаптация выбранного решения к текущей проблеме, если это необходимо;
* проверка корректности каждого вновь полученного решения;
* занесение детальной информации о новом прецеденте в базу прецедентов.

Таким образом, вывод, основанный на прецедентах, представляет собой метод построения экспертных систем, которые делают заключения относительно данной проблемы или ситуации по результатам поиска аналогий, хранящихся *в базе прецедентов*.

В ряде ситуаций CBR-метод имеет серьезные преимущества по сравнению с выводом, основанным на правилах, и особенно эффективен, когда:

* основным источником знаний о задаче является опыт, а не теория,
* решения не уникальны для конкретной ситуации и могут быть использованы в других случаях;
* целью является не гарантированное верное решение, а лучшее из возможных.

Обратная связь, возникающая при сохранении решений для новых проблем, означает, что CBR-метод по своей сути является «самообучающейся» технологией, благодаря чему рабочие характеристики каждой базы прецедентов с течением времени и накоплением опыта непрерывно улучшаются. Разработка баз прецедентов по конкретной проблеме или области деятельности происходит на естественном русском языке, т.е. не требует никакого программирования и может быть выполнена наиболее опытными сотрудниками – экспертами, работающими в данной конкретной области.

Не стоит, однако, рассчитывать, что экспертная система будет действительно принимать решения. Принятие решения всегда остается за человеком, а система лишь предлагает несколько возможных вариантов и указывает на самый «разумный» с ее точки зрения.

Реально на рынке предлагается лишь несколько коммерческих продуктов, реализующих технологию вывода, основанного на прецедентах. Это объясняется, в первую очередь, сложностью алгоритмов и их эффективной программной реализации. Наиболее успешные и известные из присутствующих на рынке продуктов – CBR Express и Case Point (Inference Corp.), Apriori (Answer Systems), DP Umbrella (VYCOR Corp.), Eclipse – The Easy Reasoner (Haley Enterprises), ReMind (Cognitive Systems Inc.), KATE (Acknosoft), ReCall (ISoft) и др.

**решаемые вопросы**

СППР позволяет облегчить работу руководителям предприятий и повысить ее эффективность. Они значительно ускоряют решение проблем в бизнесе. СППР способствуют налаживанию межличностного контакта. На их основе можно проводить обучение и подготовку кадров. Данные информационные системы позволяют повысить контроль над деятельностью организации. Наличие четко функционирующей СППР дает большие преимущества по сравнению с конкурирующими структурами. Благодаря предложениям, выдвигаемым СППР, открываются новые подходы к решению повседневных и нестандартных задач.

**У генерального директора:**

* На сколько процентов выполнен план по продажам, доходу, прибыли, расходам;
* Какова доля рынка, принадлежащего компании;
* Каковы тенденции развития сегмента рынка, на котором представлена компания;
* Каковы ключевые показатели производительности компании в текущем периоде;
* Каковы тенденции изменения ключевых показателей производительности компании со временем.

**У руководителя отдела по работе с партнерами:**

* Какие из партнеров приносят наибольший доход, прибыль;
* Какие проекты, группы продуктов лучше всего продает данный партнер;
* Каковы тенденции изменения продаж через партнеров.

**У руководителя финансового департамента:**

* Сколько каждый проект стоит моему предприятию;
* Сколько стоит поддержка продаваемых проектов;
* Какие проекты в этом году стоят больше, чем в прошлом;
* Как расходы различных подразделений и компании в целом соотносятся с доходами.

**У руководителя департамента бюджетного планирования и контроля:**

* Насколько точно различные подразделения компании соблюдают установленный бюджет;
* Каковы тенденции расходов по различным подразделениям, статьям бюджета.

**У руководителя департамента закупок:**

* Какие из моих поставщиков предлагают наилучшее соотношение цена/качество;
* Какие из поставщиков доставляют товары быстрее остальных Медленнее остальных;
* Как часто происходят задержки поставок от того или иного поставщика;
* Каких поставщиков выбрать для поставок крупных/небольших партий продукта.

**У руководителя планового отдела (отдела стратегического планирования):**

* Насколько предприятие выполняет план по продажам, доходам, прибыли;
* Какие области бизнеса вносят положительный вклад, а какие - отрицательный;
* Каков прогноз ключевых показателей производительности на следующий период (месяц, квартал, год).

**У руководителя отдела кадров:**

* Какова производительность персонала, прошедшего определенное обучение перед теми, кто его не проходил;
* Каковы тенденции ежегодного роста персонала компании в различных регионах, подразделениях;
* Каково прогнозируемое количество персонала на следующий год;
* Каковы прогнозы по поводу состава;
* Какие сотрудники нуждаются в обучении;
* Каким набором навыков должен обладать сотрудник чтобы хорошо выполнять свои обязанности.

**У руководителя отдела анализа качества:**

* Какие проекты доставляются вовремя, а какие с опозданием;
* Имеют ли определенные клиенты или проекты недопустимо долгий срок поставки;
* Изменилось ли время доставки определенных продуктов со временем;
* Насколько быстрее или медленнее стала поставка продуктов (услуг) в определенный сегмент рынка;
* Каковы основные причины отказа от продукта (услуги).

**У руководителя отдела сервисного обслуживания:**

* Каково среднее время выполнения заявки на обслуживание;
* Каковы расходы на выполнение одной заявки;
* Каково среднее время до первой поломки данной модели.

Процесс создания системы управленческой отчетности, анализа данных и поддержки принятия решений **состоит из следующих этапов**:

* Анализ существующих на предприятии информационных потоков и процедур управления предприятием;
* Выявление показателей, влияющих на финансово-экономическое состояние предприятия и отражающих эффективность ведения бизнеса (на основе данных из уже использующихся систем);
* Выработка процедур, обеспечивающих получение управленческим персоналом необходимой информации в нужное время, в нужном месте и в нужном виде;
* Настройка программных средств многомерного анализа;
* Обучение персонала Заказчика работе с программными средствами многомерного анализа.

Итог – продуманные решения опирающиеся на информационный фундамент, адекватные действия, квалифицированное исполнение и как результат успех всего предприятия.