

Средства интеллектуального анализа и моделирования сложных процессов как ключевой инструмент ситуационного управления

Идеология создания и функционирования СЦ основана на интеграции в одной организационно-функциональной структуре совокупности административно-управленческих, технических, информационных, программных и телекоммуникационных ресурсов для обеспечения всестороннего, оперативного, интеллектуального анализа обстановки и выработки адекватных решений по управлению сложными ситуациями.

Основная функция СЦ – комплексная оценка проблемной ситуации на основе применения специальных методов обработки больших объемов информации, а также оперативного построения и проигрывания сценариев их развития. Эту функцию выполняют системы подготовки и поддержки принятия решений (СППР), которые базируются на всем арсенале средств обработки информационных ресурсов, технологиях доступа к информационно-аналитическим системам (ИАС), инструментально-моделирующих средствах и методах визуализации. С другой стороны, что является принципиальным отличием от традиционных систем, они ориентированы на конкретного пользователя, его знания, опыт, интуицию, его систему ценностей при принятии решений, что обеспечивает решение даже слабоструктурированных задач.

Инструментально-моделирующие средства ситуационных центров ориентированы на поддержку принятия решений по проблемам управления социально-



Елена НОВИКОВА,
генеральный директор
компании Polymedia



Николай ДЕМИДОВ,
эксперт управления
информационных систем
Спецсвязи ФСО России, д. т. н.

В последнее время специалисты в сфере управления все больше внимания уделяют вопросам повышения эффективности управления федеральными и региональными органами государственной власти, корпорациями и предприятиями. Это объясняется высокой динамичностью, сложностью, многоаспектностью, существенным увеличением степени неопределенности задач управления, решаемых в органах государственной власти и крупных корпорациях. В этих условиях интеллектуальные возможности человека могут войти в противоречие со сложностью переработки значительных объемов информации и стремлением избежать ошибок при принятии ответственных управленческих решений. К основным средствам преодоления этого противоречия следует отнести современные технологии и методы подготовки и принятия решений в ситуационных центрах (СЦ), которые представляют собой инновационный комплекс методических, информационных и аппаратно-программных средств, предназначенных для работы руководителей или групп экспертов.

экономическим и общественно-политическим развитием страны и регионов, а также в сложных производственных и кризисных ситуациях.

Следует отметить, что эволюция развития СППР вступила в фазу создания интеллектуальной дружелюбно расположенной к пользователю системы, обеспечивающей

поддержку всех этапов подготовки и принятия решений. При этом можно выделить следующие классы [1]:

- системы, обладающие наибольшими функциональными возможностями, предназначенные для применения в СЦ высшего уровня (Президента РФ, Правительства РФ, Администрации Президента РФ, федеральных министерств, государственных корпораций) и используемые при подготовке стратегических направлений развития страны, планировании крупных национальных проектов, для оценки рисков реализации политических, социальных, экономических, организационных мероприятий;
- системы, предназначенные для использования в СЦ руководителей субъектов РФ, муниципальных образований, предприятий и организаций, которые обеспечивают анализ и прогнозирование развития регионов, оценку привлекательности инвестиционного рынка, выработку решений повышения эффективности общественной безопасности, распределение средств между проектами социальной программы, выбор кандидатур для замещения вакантной должности и др.;
- системы индивидуального пользования, адаптируемые к опыту решения конкретных задач, предназначенных для размещения в центрах подготовки информации СЦ.

Сложность и взаимозависимость технических, организационных, социально-экономических и других аспектов современного управления приводит к тому, что принятие управленческого решения неизбежно затрагивает десятки и даже сотни разнообразных факторов, настолько переплетающихся друг с другом, что выделить и проанализировать их отдельно обычными аналитическими методами невозможно. В этом и состоит специфика решения ситуационных задач СЦ, которая позволяет сгруппировать всю совокупность инструментально-моделирующих средств в информационные, интеллектуальные и интерфейсные группы.

Рассмотрим наиболее характерный инструментарий для решения ситуационных задач с учетом специальных методов и средств,

облегчающих выбор сложных технических, организационных и экономических управленческих решений.

При подготовке и принятии управленческих решений в СЦ используют разные методы: информационный поиск в базах данных, интеллектуальный анализ данных, имитационное моделирование, нейронные сети и экспертные системы, когнитивное моделирование, информационно-аналитические системы и др. Это методологическое разнообразие позволяет разрабатывать и проигрывать различные варианты развития ситуаций и выбирать наиболее предпочтительные решения. При этом важнейшими являются интеллектуальные технологии, представляющие собой «мозг» современных СППР и использующиеся для:

- комплексного анализа и моделирования решаемых проблем (визуализация больших объемов информации, корреляционный анализ в многомерном пространстве, выявление устойчивых взаимосвязей, определяющих тенденции и закономерности развития событий и др.);
- ситуационного (образного) моделирования возможных сценариев и последствий принимаемых решений (синтез трехмерного образного пространства, увеличение информативности любого из образных элементов в результате его неограниченного приближения);
- демонстрации ситуаций в полиэкранном режиме с динамическими сюжетами и звуковым сопровождением;

- моделирования процессов в реальном времени на базе нейросетевых технологий и методов нечеткой логики.

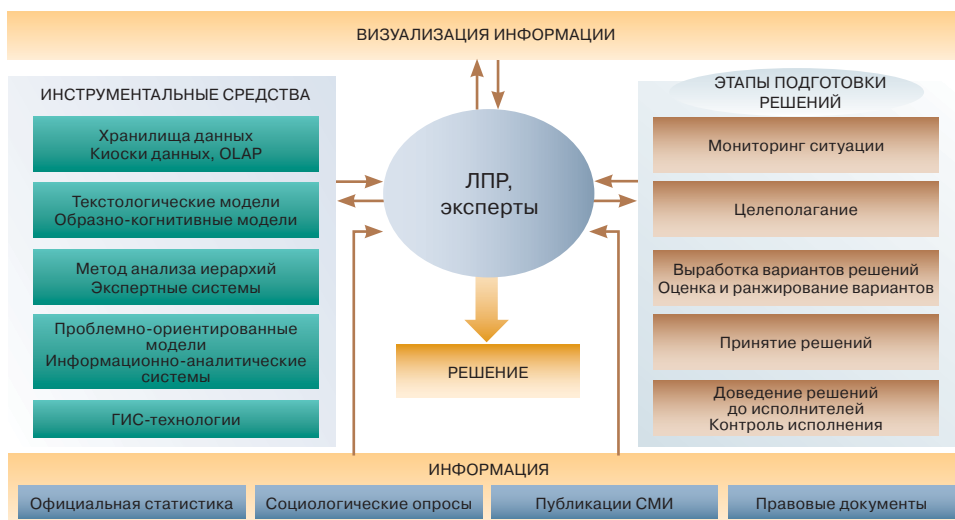
Интеллектуальный анализ данных предусматривает автоматизированный поиск ранее неизвестных закономерностей в базах данных информационного фонда. Использование полученных знаний позволяет экспертам повысить эффективность построения моделей и трансформировать первичные данные в полезную для принятия важных решений информацию. В этом и состоит предназначение технологий Data Mining.

Технологии Data Mining

В основу современной технологии Data Mining положена концепция шаблонов, отражающих закономерности, которые позволяют вместо проверки заранее предполагаемых пользователями взаимозависимостей находить такие взаимозависимости самостоятельно и строить гипотезы об их характере. Использование технологии Data Mining в СППР СЦ позволяет перешагнуть за предел простого статистического анализа данных, так как включает следующие методы и средства в комплексе (рис. 1).

Хранилище данных или *информационное хранилище* (Data Warehouse – DW) – система хранения данных большого объема, созданная на основе баз данных различных типов. Создание информационных

Рис. 1. Система подготовки и принятия решений (структурная схема)



хранилищ вызвано необходимостью оперативного поиска данных в СЦ в целях обеспечения процедур принятия решений в оперативном режиме или в режиме близком к реальному времени. Поэтому технология информационных хранилищ, информационных киосков и метаданных, в основе которых лежит преобразование стандартных видов хранения информации в многомерные модели, ориентированные на оперативный анализ, является весьма актуальной для решения задач в СЦ.

Концепция хранилищ данных построена на желании конечных пользователей иметь непосредственный единообразный доступ к необходимому данным, происхождение которых организационно и территориально распределено, а их анализ способствует принятию решений. Концепция обеспечивает интегрированный взгляд на информационные фонды в целом, комплексный анализ собранных в них сведений и извлечение из огромного объема детализированных данных, необходимых прежде всего для решения задач ситуационных центров. Этот уровень обеспечивает возможность выполнения стратегического анализа процессов, проходящих в предметной области, на основе применения мощных хранилищ данных (Oracle, MS SQL Server, Basegroup Labs) для устойчивых задач, связанных с обработкой больших объемов данных [2].

Инструментально-моделирующие средства ситуационных центров

ориентированы и на поддержку принятия решений по проблемам управления социально-экономическим и общественно-политическим развитием страны и регионов, а также в сложных производственных и кризисных ситуациях. Функционирование СППР на базе СЦ должно осуществляться на основе комплекса разноплановых процедур, методов и методик, реализующих, в частности:

- экспертно-аналитические процедуры, базирующиеся на информационно-аналитических материалах;
- синтез альтернативных решений проблемных ситуаций;
- структуризацию проблем методом иерархий;
- инструментарий теории самоорганизации сложных систем и теории катастроф;
- методологию экспертных систем;
- методы ситуационного управления и логического вывода;
- аппарат математического программирования;
- методы многомерного статистического анализа;
- методы принятия решений в условиях неопределенности и риска;
- событийные модели, а также методологию в обеспечении сбора и хранения данных, их оперативного анализа, оперативной обработки транзакций, управления документами и ряд других.

Применение Data Mining оправдано при наличии достаточно большого количества данных, в корректно спроектированном хранилище

данных (собственно, сами хранилища данных обычно создаются для решения задач анализа и прогнозирования, связанных с поддержкой принятия решений). Существующие средства Data Mining способны выполнять поиск закономерностей, корреляций и тенденций не только в хранилищах данных, но и в OLAP-кубах, на основе использования комплексной системы моделирования.

Технология оперативного анализа данных позволяет производить оценку состояния наблюдаемых процессов, выявлять и ранжировать причины значимых изменений, прогнозировать развитие процессов и вырабатывать рекомендации в части подготовки возможных вариантов решений с прогнозом их последствий. В настоящее время активно используются информационно-аналитические системы на базе OLAP-технологии (OLAP-on-line analytical processing – оперативная аналитическая обработка данных), которые позволяют группировать данные в многомерную базу данных, направленную тем самым на представление информации в виде N-мерного куба [2]. Такая технология дает возможность аналитику получать «многомерные отчеты» из разнородных источников информации, осуществлять необходимую выборку в виде различных разрезов данных.

OLAP – это простой и наглядный метод проведения анализа. Любые измерения и факты можно компоновать произвольным способом в многомерном представлении и использовать для получения нужной информации без привлечения ИТ-специалистов. Имея настроенное хранилище данных и средства визуализации, можно быстро получить требуемую информацию в интересующем разрезе. Кроме централизации и удобного структурирования аналитику требуется инструмент для просмотра и визуализации информации.

Пользователь получает естественную, интуитивно понятную модель данных, организуя ее в виде многомерных кубов. Осями многомерной системы координат служат основные атрибуты анализируемого процесса, например для оценки индикаторов национальной

Рис. 2.
Обобщенная
схема
технологии
OLAP



безопасности. В качестве одного из измерений используется время. На пересечениях находятся данные, количественно характеризующие результаты.

Современные OLAP-продукты поддерживают как реляционное, так и многомерное хранение. Многомерное представление данных – это средства конечного пользователя, обеспечивающие многомерную визуализацию и манипулирование данными, а многомерная обработка – средство формулирования, обработки и выполнения многомерных запросов.

Из всего многообразия технологий Data Mining можно выделить следующие классы моделей (систем), которые нашли широкое применение в СЦ.

- семантическая фильтрация неструктурированной информации;
- автоматическое понимание текста на естественном русском языке в ограниченной предметной области;
- автоматизированное классифицирование и рубрицирование текстовой информации и др.

Для решения этих проблем используются прикладные системы, базирующиеся на семантико-лингвистических методах обработки текстовой информации.

Такие системы автоматически просматривают источники документов (интернет-сайты и специализированные хранилища данных в локальных сетях), используя разработанные наборы фильтров, и с по-

важнейших качеств, необходимых для принятия решений, – интуицию человека [3].

В основе когнитивных моделей лежит формирование системы наиболее существенных взаимосвязанных факторов по изучаемой проблеме, оценка направления и тесноты связей для выявления закономерностей поведения системы с последующей имитацией воздействий для поиска оптимальных решений.

Когнитивные модели находят широкое применение при анализе трудноформализуемых проблем в различных сферах деятельности: экономике, политике, социологии и др. Важной особенностью построения таких моделей является необходимость учета коллективного мнения специалистов и экспертов по каждой конкретной проблеме.

Когнитивные модели находят широкое применение при анализе трудноформализуемых проблем в различных сферах деятельности.

Групповая подготовка принятия управленческих решений

Текстологические модели

Непрерывное возрастание сложности управленческих процессов, экспоненциальный характер увеличения объемов и скоростей обмена информационными ресурсами привели к тому, что обработка лишь только числовых данных оказалась уже недостаточной. Тем самым было предопределено появление информационно-текстологических моделей, основанных на обработке текстовой информации. Этот класс моделей нацелен на выявление новых знаний о проблеме посредством поиска закономерностей между не связанными на первый взгляд явлениями, событиями, процессами и служит важным инструментом анализа в связи с необходимостью обработки огромных накопленных массивов текстовой информации.

Среди инструментальных средств, используемых при создании моделей такого уровня, отметим важнейшие:

- выявление неочевидных (латентных) связей в текстовой информации на основе интерпретации семантических структур;

мощью мощного лингвистического процессора разбирают отобранные тексты на элементарные информационные составляющие: объекты и содержательные связи между ними. В результате необходимая аналитику информация представляется не только в виде текстов публикаций СМИ, но и в виде наименований объектов различных типов (персоны, организации) и конкретных наименований их связей с другими объектами (владеет, работает, поддерживает, купил акции и т.д.), при этом происходит распознавание типов связей.

Когнитивные модели

Широкое применение при функционировании СЦ получили модели, учитывающие когнитивные аспекты, в которые включаются процессы восприятия, мышления, познания, объяснения и понимания. *Образно-когнитивный подход* акцентирует внимание на знаниях, точнее на процессах их представления, хранения, обработки, интерпретации и производства новых знаний, и учитывает также одно из

Важным видом СППР является групповая подготовка принятия управленческих решений, для обеспечения которой целесообразно использовать следующие технологии [4].

- *Стратегии деятельности групп* пользователей при подготовке и принятии решений: интуитивный поиск решений («мозговой штурм», «синектика»); систематизированный поиск решений (морфологическое исследование, эвристические методы). В этих стратегиях имеются средства устранения противоречий, возникающих при организации работы группы экспертов.
- *Метод анализа иерархий (МАИ)* позволяет группе людей взаимодействовать по решаемой проблеме, модифицировать свои суждения и в результате объединить групповые суждения в соответствии с основным критерием. Опыт внедрения МАИ при оценке социально-политической обстановки в стране показал высокую точность и полноту учета факторов, влияющих на ее оценку. Основной задачей в иерархии является

оценка высших уровней исходя из взаимодействия различных уровней иерархии, а не из непосредственной зависимости от элементов на этих уровнях. Точные методы построения систем в виде иерархий эффективны не только в естественных и общественных науках, но и в задачах, связанных с планированием и построением социальных и технических систем. Путем иерархической композиции, по существу, уходят от непосредственного сопоставления большого и малого.

В состав блока комплексных моделей анализа и прогнозирования социально-экономического развития входят модели макроэкономики, отраслевые и региональные модели. Модели макроэкономического развития предназначены для анализа, краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования основных показателей развития субъектов Российской Федерации. Они обеспечивают: оценки складывающихся в текущем году тенденций развития экономики и влияния на этот процесс отдельных факторов; оценки воздействия вариантов решений, предлагаемых в области государственного регулирования, на возможности развития экономики в краткосрочной перспективе; оценки и прогноз реализации среднесрочных (2–5 лет) и долгосрочных (до 10 лет) программ социально-экономического развития страны. Прогнозирование развития макроэкономики обычно осуществляется на основе использования однопродуктовой имитационной математической модели общественного воспроизводства, адаптируемой к конкретным прикладным задачам.

Коллективный характер решения ситуационных задач с использованием накопленного опыта, знаний профессионалов высокого уровня определяет необходимость использования экспертных систем. СЦ являются почти идеальным местом, где может происходить накопление и применение этих коллективных знаний, как по форме, так и по содержанию. Однако специфика функционирования СЦ определяет необходимость их переработки под новые формы и методы их использования. Перспективные системы поддержки и принятия решений

должны формализовать этапы и способы достижения поставленной цели, увязанные с комплексом мероприятий, обеспечивающих достижение желаемого результата, а также с силами и средствами для выполнения этих работ.

Новые формы организации работы СЦ

В рамках развития новых форм организации работы СЦ перспективным направлением является такая стратегия генерации вариантов возможных решений, когда концептуальный анализ проблемной ситуации, интуитивной цели и замысла решения трансформируется в форму, пригодную для моделирования. Такая стратегия имеет характер «выбора альтернативных решений из некоторого известного множества возможных» и определяется оптимальным сочетанием выигрыша и риска. Учитывая, что стратегия выигрыша и связанный с ней риск представляют собой сложные комплексы количественных и качественных показателей, выбор стратегии, обладающей оптимальным сочетанием выигрыша и риска, является весьма сложной задачей многокритериального анализа и сравнения, предполагающей учет предпочтений и приоритетов лиц, принимающих решение. Поэтому алгоритмы и процедуры подготовки решений должны включать развитый состав функциональных компонентов, многообразие используемых инструментально-моделирующих средств и режимов функционирования и повышенные требования к программно-техническому и организационному обеспечению СЦ.

В течение последнего десятилетия интеллектуальный анализ на основе геопривязанных данных стал довольно модным направлением анализа данных, причем применяется он во все большем количестве сфер человеческой деятельности – государственное управление, банковская и другая финансовая деятельность, корпоративное управление и т.п. Учитывая характер работы СЦ и возможности новых

технологий, важнейшим направлением развития функциональных возможностей СЦ являются геоинформационные системы (ГИС), которые обеспечивают визуализацию разнородной информации, ее анализ (осмысление и выделение главных факторов и причин, а также возможных последствий) и прогноз, составленный на основе проведенного анализа, дальнейших событий с планированием стратегических решений.

Информационное обеспечение ГИС – это основа всей работы пользователя ГИС [5]. Обычно оно складывается из двух частей: электронные карты и информация пользователя. Основной задачей перспективного программного обеспечения ГИС является предоставление пользователю дружественного интерфейса между ним и картой. Широкое распространение интернет-технологий, развитие технологии системы управления базами данных, объектно-ориентированное программирование, разработка мобильных компонентов и широкомасштабное применение ГИС привели к новой роли и месту ГИС-технологий в СЦ – это web-картография.

В процессах подготовки и принятия решений важное место занимает решение задачи адекватного и эффективного представления и восприятия информации с экрана. Психологи разработали соответствующие методики, позволяющие оптимальным образом выстраивать информационный ряд с точки зрения максимального восприятия и усвоения предлагаемой информации. Мультимедийная форма представления информации является областью, где сходятся практически все современные компьютерные технологии. Материалы презентации должны максимально учитывать психофизиологические аспекты индивидуального и коллективного восприятия информации. Очевидно, что эта информация должна быть обработана и подготовлена так, чтобы обеспечить возможность ее полноценного восприятия пользователем.

Управление визуализацией в такой сложной системе является задачей, требующей множества согласованных действий по управлению

аппаратными и программными источниками, средствами отображения и коммутации, при этом необходима высокая квалификация оператора. Для решения этой задачи разработана специализированная программная среда ВИРД (визуализация информации на распределенных дисплеях) для подготовки сценариев и управления визуализацией, которая также учитывает функциональные возможности и ограничения применяемых технических средств. ПО позволяет организовать интегрированную среду управления совещанием и, в отличие от большинства существующих систем, обладает интуитивно понятным пользовательским интерфейсом, позволяющим без специальных технических знаний эффективно управлять процессом вывода необходимой информации на экраны.

Заключение

В заключение отметим, что развитие программно-технических средств, информационных ресурсов и систем создает новые возможности для повышения качества поддержки

принятия управленческих решений. За счет полноты охвата и глубины анализа проблемных ситуаций, их оперативности и достоверности стал возможным переход на комплексное решение вопросов интеграции информационных ресурсов.

Специфика ситуационного анализа учитывает активное участие человека в процессе подготовки и принятия решений. Это существенно влияет на компоновку и формы представления информации, требует учета эргономических характеристик и психологии ее восприятия. На основе методик сценарных презентаций в ситуационном центре создается интегрированная среда управления совещанием, которая обеспечивает построение схем человеко-машинного взаимодействия в процессе подготовки и принятия решений.

В области информационно-моделирующих средств накоплен огромный потенциал информационно-аналитических, интеллектуальных и интерфейсных технологий. Его использование для решения сложных ситуационных задач обеспечивает комплексный анализ проблемных ситуаций с возможностью

построения образно-когнитивных моделей, применения экспертных систем и современных технологий визуализации. Интеллектуализация обработки информации, внедрение современных технологий коллективной подготовки и принятия решения превратят СЦ в инструмент коллективного обсуждения и выработки взвешенных и обоснованных решений. ■

Литература

1. Ильин Н.И., Демидов Н.Н., Попович П.Н. Развитие систем специального информационного обеспечения государственного управления. М.: МедиаПресс, 2009.
2. Барсегян А.А. и др. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. СПб: БХВ-Петербург, 2004.
3. Максимова В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений // Распределенная конференция «Технологии информационного общества 98». ИПУ РАН, 1998.
4. Ильин Н.И., Демидов Н.Н., Новикова Е.В. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития. М.: МедиаПресс, 2011.
5. Новикова Е.В. Модели и алгоритмы работы ситуационных центров органов государственной власти. Государственная служба. М.: Российская академия государственной службы при Президенте РФ. 2010. № 5.



Schneider Electric: принцип модульности

Вице-президент по рынку «Центры обработки данных» подразделения IT Business корпорации Schneider Electric Поль Франсуа Каттье встретился с журналистами в ходе своего визита в Москву. Его сообщение было посвящено тенденциям на рынке центров обработки данных.

От 15 до 20% оборота Schneider Electric приходится на data-центры. В течение следующего десятилетия в индустрии data-центров будет наблюдаться повышение спроса на максимально окупаемые решения (фокус будет делаться на снижении капитальных и оптимизации операционных затрат, что обусловлено ростом самого рынка и конкуренции на нем); будет использоваться эффект масштаба – повышение отдачи от ЦОДа за счет консолидации, виртуализации, распространения облачных вычислений и т. п.; увеличится спрос на системы, которые можно разворачивать оперативно и с минимальными трудозатратами (и здесь на первый

план выйдут такие факторы, как стандартизация решений и конвергенция ИТ- и инфраструктурных систем). Наконец, будет возрастать значение энергоэффективности (что обусловлено как экономическими, так и экологическими факторами). Ответом Schneider Electric на эти тенденции стала ориентация на выпуск готовых, сконфигурированных и протестированных на заводе, стандартизованных модулей питания и охлаждения со встроенной системой управления и предусмотренными механизмами защиты от сбоев. Таким образом, нет необходимости заниматься интеграцией этих компонентов в процессе строительства нового ЦОДа.

В декабре были объявлены новые решения Schneider Electric: модуль водяного охлаждения на 500 кВт, модуль воздушного охлаждения на 400 кВт, модуль питания (UPS) на 500 кВт. По мере увеличения мощности ЦОДа количество моду-

лей можно наращивать. Цикл от заказа до установки новых модулей занимает четыре месяца (по сравнению с примерно 18 месяцами в при строительстве ЦОДа из разрозненных компонентов).

Напомним, что подразделение IT Business корпорации Schneider Electric прежде было известно на рынке как APC by Schneider Electric.

