

Новая парадигма взаимодействия человека с компьютером при анализе многообъектных и многопараметрических систем и принятии управленческих решений

А.С. Кашик (Москва, Россия)
askashik@cge.ru

доктор технических наук,
академик РАЕН, генеральный директор
ОАО «Центральная геофизическая
экспедиция», лауреат Государственной
премии СССР по науке и технике

Г.Н. Гогоненков

доктор технических наук, 1й заместитель
генерального директора ОАО «ЦГЭ»,
лауреат Государственной премии
СССР по науке и технике

В статье описывается новая оригинальная разработка пакета программ MDV (multi dynamic viewing), выполненная в ООО «Пик» на основе полностью разработанной в ОАО «ЦГЭ» идеологии пакета, её принципы и функциональная система, являющаяся продолжением ранее разработанных специализированных пакетов DV-Discovery, DV-Geo, DV-SeisGeo и др., но существенно далеко выходящего за рамки топливно- энергетического комплекса. Новая парадигма, положенная в основу пакета MDV, основана на единовременном создании с помощью компьютера так называемого «информационного пространства руководителей и специалистов», которое снабжено оригинальным аналитическим функционалом и мощными средствами интерактивной визуализации, позволяющими работать в нём без посредников и получать новые знания об изучаемых процессах, непосредственно влияющие на принятие стратегических решений. Приводятся примеры использования.

В процессе своей жизнедеятельности человечество генерирует огромное количество данных. Каждые два года объем этих данных стремительно возрастает, усложняется их структура, появляются новые типы данных. Сбор, хранение, анализ и принятие управленческих решений, основанных на изучении больших объемов данных, на сегодняшний день являются одним из важнейших видов деятельности человека, обеспечивающих контроль за развитием процессов, протекающих в сложных природных и общественных структурах. Эффективность этой деятельности напрямую влияет на выживание и дальнейшее развитие всех без исключения сложных многообъектных систем.

На проблему роста объемов данных и сложности их анализа указывает множество публикаций, а также эксперты авторитетных аналитических компаний.

Так, в докладе президенту и конгрессу США от 2010 года о построении цифрового будущего аналитики акцентируют внимание на экспоненциальном росте объема данных и сложности процесса преобразования данных в знания, а знаний — в действие.

Аналитики Gardner прогнозируют 50-процентный рост корпоративных данных в период до 2014 года. Так же акцентируется внимание на том, что большая часть этих данных (85%) попадает под категорию неструктурированных.

Эксперты компании McKinsey & Company наблюдают 40-процентный текущий ежегодный рост объемов данных и прогнозируют этот рост в 44 раза к 2020 году.

Таким образом, можно выделить следующие проблемы, влияние которых на глобальные процессы будет только усиливаться: увеличение объемов данных, увеличение размерности данных, усложнение структуры данных и, как следствие, усложнение анализа данных, усложнение процесса принятия решений.

В настоящее время во многих компаниях и организациях широко используются информационные технологии для создания, сбора, накопления, контроля качества, передачи и безопасного хранения больших объемов данных.

Указанная работа выполняется в департаментах информационных технологий IT-специалистами, которые глубоко разбираются в различных структурах хранения данных, способны обеспечить доступ к данным в запрашиваемых формах и объемах, визуализировать данные, подготовить их для анализа. Однако, IT-специалисты, в рамках своих служебных обязанностей, как правило, не участвуют в процессе принятия стратегических решений по дальнейшему

развитию отрасли или предприятия.

Принятием ответственных стратегических решений, определяющих судьбу общества, отрасли или компаний, занимаются руководители и аналитики, специалисты предметной области, обладающие глубокими знаниями в своей сфере деятельности и наделенные соответствующими полномочиями. Мозг аналитика и руководителя, анализируя большие объемы данных, на основе опыта и интуиции создает новую информацию и на ее основе новые знания, в то время как компьютер оперирует только существующей информацией. Именно по этой причине многочисленные попытки в области создания искусственного интеллекта пока не увенчались успехом.

Сложилось так, что практически всегда между специалистами предметной области и базой — хранилищем данных стоит специалист по информационным технологиям — посредник — способный быстро подготовить данные на запрос к базе и снабдить предметника запрашиваемой информацией.

В связи с тем, что процесс автоматизации управления и производства в современных предприятиях выполнялся не равномерно, информация, доступная для анализа и принятия управленческих решений очень часто не вполне достоверна, не всегда актуальна и целостна.

Поэтому, руководители предприятий и аналитики в процессе ознакомления с информацией, десятилетиями накапливающейся в базах данных, встречаются с множеством ошибок и неточностей (зачастую приводящих к неверным решениям)¹.

В последнее время активно разрабатываются программные комплексы, оказывающие помощь в принятии решений. В помощь бизнесу создаются программные средства для бизнес-аналитики (БизнесИнтелленджес, BI). Однако проблема анализа многомерных сложноструктурированных данных актуальна до сих пор, так как большинство инструментов не позволяют быстро и эффективно обрабатывать подобные данные, и при этом остро стоит проблема визуального анализа и прогноза.

Человек и его биомозг, органы чувств, образ жизни исторически формировался в пространственно-временном континууме с координатами x, y, z, t , где x, y, z — это евклидовы пространственные координаты, представляющие собой ортогональные равномерные численные оси, имеющие направления, а время — скаляр, не имеющий пространственного направления, но являющийся равномерной осью с непрерывно нарастающими

¹ Работу через посредника можно сравнить с работой дизайнера специалиста экстра-класса, который проектирует дизайн помещения в комнате без света, вооруженный узконаправленным фонариком.

значениями. Вместе с тем, многообъектная, многопараметровая система того или другого назначения, созданная людьми или природного происхождения, как правило, имеет большее число измерений в пространстве, в котором оно существует (прежде всего за счет «косей» объектов и «косей» параметров).

Примером многообъектных сложных многопараметрических систем (МОС) могут служить следующие:

- совокупность государств на земном шаре, описываемая целым рядом параметров;
- совокупность субъектов каждого из государств в его границах;
- совокупность видов промышленности в каждом субъекте;
- совокупность месторождений полезных ископаемых, обеспечивающих данный вид промышленности;
- совокупность скважин на каждом месторождении будь оно нефтяное или газовое.

Деятельность человека направлена на создание, управление и контроль за развитием (МОС) в различных областях, таких как медицина (система научных институтов, больниц, клиник с параметрами, связанными с их количеством, специалистами, объемами потребляемых средств, количеством больных, видов болезней и т.д.); метеорология (изучение климата планеты по сети объектов — метеорологических станций); сейсмология, экология (объекты — пункты наблюдения за составом воздуха, воды и прочее); производство — совокупность предприятий различного профиля — энергопредприятия, нефтегазоперерабатывающие заводы, строительные организации, строительные объекты, компании различного профиля, совокупность дочерних компаний и так далее.

Совокупность объектов каждого направления легко представить себе как некий числовой ряд, вдоль которого они располагаются (или в виде дискретной псевдооси многомерного пространства). При этом порядок объектов может быть любым: по алфавиту, по крупности, по важности и т.д. Все объекты характеризуются совокупностью параметров, причем совокупность объектов одного типа или предназначения, как правило, характеризуется примерно одинаковым набором, описывающим их состояние параметров.

Таким образом, каждая МОС может быть представлена в пяти-, шести- и более мерных пространствах.

Так каждая точка нефтяного пласта в шестимерном пространстве характеризуется пространственным положением (x, y, z), состоянием на каждую дату — t, наименованием пласта (объектная ось O) и названием параметра (параметрическая ось P). Производственные объекты (например, МОС-нефтеперерабатывающие заводы) можно описать в пятимерном пространстве x, y, t, o, p.

В настоящее время в Обществе с ограниченной ответственностью «Пик» закончена разработка пакета программ, получившего название MDV (multi dynamic viewing), являющегося продолжением ранее разработанных (начиная с 1996 г.) специализированных пакетов для геофизики и геологии (DV-Discovery, DV GEO, DV SeisGeo, SeisProN и др.), но вместе с тем далеко выходящего за рамки топливно-энергетического комплекса.

Идеология пакета MDV полностью разработана в ОАО «ЦГЭ» авторами настоящей статьи.

Новая парадигма, положенная в основу пакета MDV, основана на одновременном создании с помощью компьютера т.н. «информационного пространства руководителей и специалистов», которое снабжено оригинальным аналитическим функционалом и мощными средствами интерактивной визуализации, позволяющими работать в нем без посредников и получать новые знания об изучаемых процессах, непосредственно влияющие на принятие стратегических решений.

Ниже кратко описываются принципы и функциональная система MDV и приводятся примеры использования.

Принципы новой парадигмы

В основу программ MDV положены некоторые принципы работы биологического мозга человека — специалиста.

Для управления сложными системами и принятия управленческих решений с прогнозируемыми результатами необходимо из огромного объема информации выделить ту ее часть, которая несет знание о состоянии системы и его изменении во времени, позволяющее оценить тренды и успешно прогнозировать развитие².

Т.к. управление сложными системами осуществляется человеком, настоящая

Материалы и методы

Программные разработки для обработки, интерпретации и анализа геолого-геофизических данных. Программирование, моделирование, структуризация данных, создание баз данных, бизнес-аналитика.

Ключевые слова

Новая парадигма, программное обеспечение, интерактивная и трёхмерная визуализация, цветокодирование, многопараметровые и многообъектные данные, бизнес-аналитика, стратегические решения

New paradigm for human interaction with computer in analyzing multi-object and multi-parameter systems and in managerial decision-making

Authors

Alexey S. Kashik (Moscow, Russia)

ScD (Tech.), RANS Member; General Director, Central Geophysical Expedition OJSC; USSR Science and Technology State Prize Winner

Georgiy N. Gogonenkov

ScD (Tech.), RANS Member; First Deputy General Director, Central Geophysical Expedition OJSC; USSR Science and Technology State Prize Winner

Abstract

The article describes new ingenious MDV (Multi-Dimensional Viewing) software system created by PEC LLC on the basis of fully CGE-developed ideology. MDV operational principles and functions are extension of earlier CGE-created specialized DV-Discovery, DV-Geo, DV-SeisGeo and other software systems; MDV, however, extends far beyond the fuel-and-energy sector needs. The new paradigm behind MDV is a tool to help the user create "information space for manager and specialist" at a sweep. This space is outfitted with ingenious functionality and powerful interactive visualization means allowing the user to work unassisted and gain new knowledge about processes that may directly influence strategic decision-making.

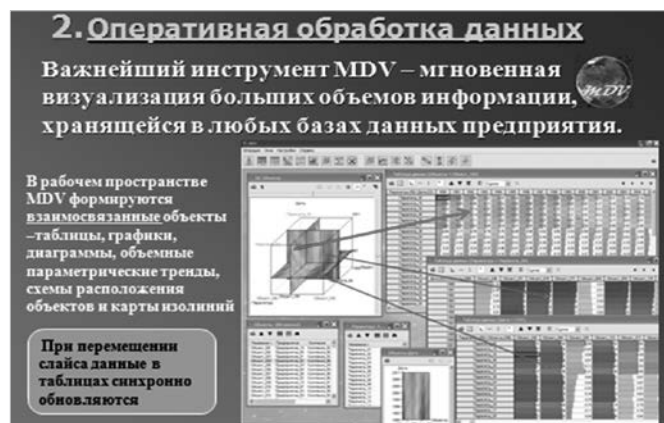


Рис. 1 — Формирование пространства взаимосвязанных объектов

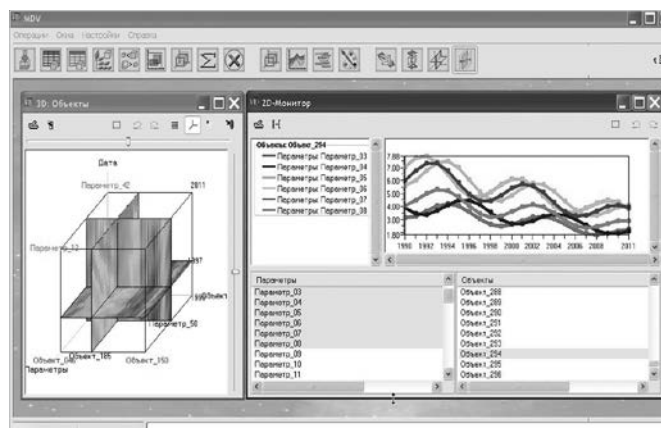


Рис. 2 — Построение графиков

² Соотношение объемов собранной информации и выделенных из них объемов знаний зачастую соотносятся как 1000:1 и даже более (например, в сейсморазведке на нефть, сейсмологии и др.).

Illustrative examples are provided.

Materials and methods

Software products designed to process, interpret and analyze geoscience data. Programming, modeling, simulation, data structuring, database creation, business intelligence.

Results

The article considers principal result of creating new concept to analyze and use multi-parameter data in strategic decision-making aimed at developing an industry sector, a corporation and/or an enterprise. MDV evolves from the software systems that were originally designed to process and interpret geoscience data, which has been one of the major lines of CGE activity for over 20 years.

Conclusions

It is not only mathematicians, programmers or IT specialists whom MDV technology permits being conclusively involved in analyzing multi-parameter structures but also a broad variety of specialists and different-level decision-makers in charge of working out development strategy for an industry sector, an enterprise or an enterprise unit.

Keywords

new paradigm, software, interactive 3D visualization, color-coding, multi-parameter and multi-object data, business intelligence, strategic decisions

парадигма призвана обеспечить при их изучении и принятии решений наиболее комфортные условия для биологического мозга человека:

- биологический мозг является весьма совершенным аналоговым устройством, предназначенным для обработки непрерывных потоков информации, поступающих через пять основных датчиков (органов чувств), главным из которых и наиболее мощным является зрение;
- человеку свойственно образное мышление. Это означает, что все объекты в биологической памяти хранятся в виде двух-, трехмерных образов на «внутренних экранах»³, однозначно их характеризующих по основным признакам;
- аппарат обработки информации мозгом имеет прямой и очень быстрый доступ к биологической памяти (без составления «запросов» и «посредников»);
- дозирование информации, поступающей из биологической памяти, и скорость определяются индивидуальными особенностями аппарата обработки и практически не имеют ограничений;
- информация в биопамяти человека структурирована так, что вызов образа любой совокупности объектов осуществляется практически мгновенно. Это происходит благодаря быстрому поиску по ключевым словам (образам) соответствующих областей хранения данных по иерархическим признакам

(континенты, государства, субъекты, компании, предприятия, цеха ...) по геометрическим (север, юг, Восточная Сибирь, Приморье ...), параметрическим (размеры территорий, объем населения, различные количественные оценки ...), по временным (век, год, месяц, произвольный интервал времени) и т.д.;

- перебор свойств и глубокое ознакомление с каждым из выбранных совокупностей объектов осуществляется практически мгновенно;
- способы обработки аналоговой (образной) информации достаточно просты (больше – меньше, лучше – хуже, раньше – позже, выгоднее – невыгоднее, дороже – дешевле, быстрее – медленнее и т.п.);
- информация, полученная по более сложным алгоритмам (расчеты трендов, статистические обработки, многовариантное моделирование процессов, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных и т.д.), отдается цифровым обрабатывающим устройствам и заносится в биопамять в виде готовых образных результатов (графиков, гистограмм, карт, объемных моделей и т.д.);
- количество информации, необходимое для принятия решений, в силу ограниченности объемов биопамяти, в большей мере индивидуально. Обращение же за дополнительной информацией к другим специалистам или через запросы к памяти ЭВМ резко увеличивает время поиска оптимальных решений;
- для аппарата обработки аналоговой образной информации характерно быстрое сравнение временных процессов по различным параметрам объектов, оценки превышений, отклонений от проектных данных, реакций на вмешательство внутренних и внешних факторов и т.д.;
- успешность и добротность управленческих решений в большей мере определяется полнотой собранной информации и равнобыстрым доступом к любым частям информационного массива.

Успешность любой системы, предназначенной для бизнес аналитики и помощи в принятии УР (управленческих решений), определяется тем, насколько комфортны для принимающего решение, поиск и оценка информации в мозг Аналитика.

Система MDV направлена на создание индивидуального информационного пространства в помощь Аналитика в части сколь угодно значительного расширения его биологической памяти за счет быстрого визуального выноса на экран компьютера информации по любому рассматриваемому вопросу, требующему управленческого решения.

1. Технически это осуществляется по каналу зрение-биомозг-рука-курсор-экран-зрение. Канал работает в режиме глубокой обратной связи.

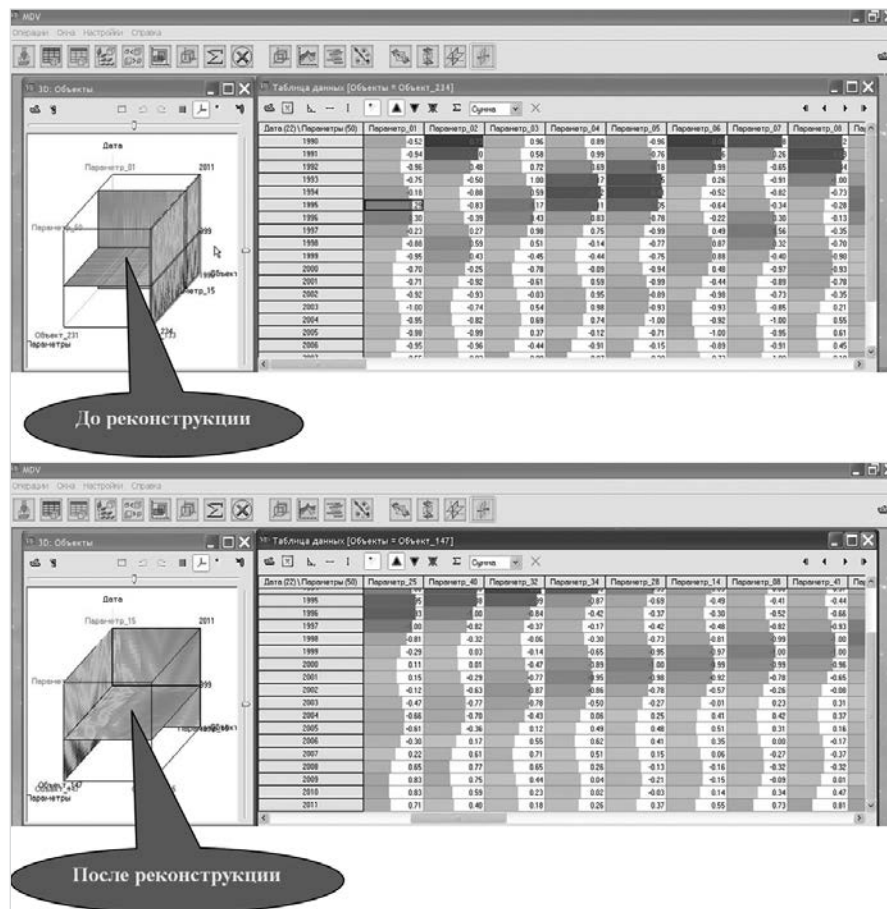


Рис. 3 — Определение скрытых взаимосвязей существующих в исходных данных

³ Угол зрения человеческого глаза ~7°. Разрешенность сетчатки около 0.5'. Поэтому «внутренний дисплей», на котором в биологическом мозге «всплывают» изображения, ~840x840 пикселей.

- При этом знание компьютерных инструментов (Windows, Sybase, DB-2 и т.д.) не является необходимым (также как и пользование клавиатурой).
- Информация подается в образном аналоговом виде (графики, карты, тела, таблицы и т.д.).
 - Скорость подачи информации и ее объемы определяются индивидуальными особенностями (способностями) Аналитика, не требуют специальных запросов и знающих компьютер посредников⁴.
 - Информация по каналу экран-зрение-мозг практически аналогична по скорости подачи и объемам информации по каналу биопамять — аппарат обработки информации биологическим мозгом — биопамять.
 - На экран компьютера выносятся вся необходимая для принятия решения информация об объекте, либо совокупности объектов. Для чего вся накопленная ранее информация предварительно структурируется по группам объектов и их параметрам, являющимся функциями времени, в 3D координатах объект-параметр-время. Вызов на экран тех или иных «кубов – пространств» данных осуществляется по ключевым словам, составляющим иерархическое дерево данных, определяющим местонахождение объектов, по величинам параметров, по временным интервалам и т.д.
 - Доступ к параметрам и перебор объектов осуществляется путем слайсирования кубов данных по объектной, параметрической или временной осям практически с любой скоростью.
 - Обработка аналоговой информации: вынос на экран и сравнение параметров различных объектов по величине и времени осуществляется также с любой скоростью.
 - Обращение к «посредникам» с целью формирования запросов и получения данных из реструктурированных баз, как правило, не требуется.
 - Сравнительные оценки выполняются графически, вычитанием, нормированием и т.д.

- Обеспеченность возможности обращения и получения данных из различных временных и пространственных областей практически ничем не ограничена.

Визуализация информационных пространств

Информационное n -мерное пространство может быть представлено числом n -мерных пространств, равным

$$C_n^n = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Например, выше описанное 6-мерное пространство точки нефтяного пласта визуализируется в 3D-матрицах числом

$$C_6^3 = \frac{6!}{3!(6-3)!} = 20,$$

$$\text{а пятимерное } C_5^3 = \frac{5!}{3!2!} = 10.$$

Рассмотрим представление общего объема пятимерного пространства x, y, t, o, p , меньшими по размерности пространствами, которые при визуализации воспринимаются аналитиком как привычные и легко узнаваемые (таб.1).

3D кубы слайсируются двумерными пространствами. Знаком *) помечены неоднозначные слайсы, когда двумерное пространство создано из оси и псевдооси. Переставляя объекты на оси объектов или наименование параметров на оси параметров, мы получим совершенно разные слайсы. Остальные пять двумерных слайсов-пространств являются сечениями всего двух пространств 3D, помеченных **) . Поэтому для создания пространства аналитика-специалиста достаточно визуализировать, собрав информацию в две трехмерные матрицы (txy и top).

Первая матрица или 3D информационное пространство специалиста позволяет проследить на плоскости xy поведение любого заданного параметра, картируемого по совокупности объектов МОС во времени. Будем называть его ПРОСТРАНСТВОМ ПАРАМЕТРА (ОДНОГО ИЗ МНОГИХ) МОС на реальной заданной территории.

Вторая 3D матрица o, p, t — описывает состояние всех объектов МОС по всем параметрам в любой момент времени независимо от пространственного расположения

объектов и носит название ПРОСТРАНСТВА СОСТОЯНИЙ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ МОС.

Если объектом является точка трехмерного (xyz) пространства (например, геологического пласта), то общее пространство с учетом псевдоосей O — перечень названий объектов и P — перечень наименований параметров и единиц измерений, изменяющихся во времени, становится шестимерным.

Легко показать, что пространственная система любой размерности любого набора объектов при визуализации может быть представлена пространством состояния МОС и пространственно-временным четырехмерным континуумом для любого параметра системы $xyzt$, при слайсировании которых обеспечивается полное представление о МОС. Причем, для различных МОС существуют собственные информационные пространства.

Функционал MDV включает в себя следующие инструменты:

- Загрузка баз данных, импорт из источников данных — ODBC, экспорт данных в EXCEL.
- Создание взаимосвязанных визуальных образов в виде кубов данных, слайсов, графиков, гистограмм, объемных тел, карт изолиний и т.д.
- Цветокodирование данных.
- Использование процедур группировки, детализации, агрегирования, реконструкции и сортировки.
- Использование фильтров:
 - иерархических, параметрических, временных, геометрических и смешанных.
- 2D/3D калькулятор, создание новых параметров.
- Конструирование объемных трендов, моделирование и прогнозирование.
- Реализация мультипроектных режимов — загрузка нескольких кубов, управление переходами между кубами, визуализация объектов на разных уровнях иерархии.
- Печать форм и таблиц.

Инструментальные средства технологии MDV

Новая парадигма взаимодействия человека с компьютером кроме традиционных средств представления информации: — таблицы, отчетов, справочных данных, извлеченных из базы данных, графиков и гистограмм, предлагает самостоятельно создавать новые графические представления, наиболее близкие для восприятия руководителем или аналитиком. Эти новые графические представления дают возможность окинуть единым взглядом большие объемы информации, увидеть скрытые взаимосвязи информационных объектов, изучить динамику изменения процессов во времени и пространстве.

Новые графические технологии MDV — это уникальные алгоритмы выделения в многомерном пространстве однородных объемных тел, в соответствии с заданным набором условий на числовые данные, загруженные в куб, построение карт изолиний для указанных объемных тел с демонстрацией их

1D ($C_5^1=5$)	2D ($C_5^2=10$)	3D ($C_5^3=10$)	4D ($C_5^4=5$)	5D ($C_5^5=1$)
x	xy	xyt**)	xyto	xytop
y	xt	xyo	xytp	
t	xo*)	xyp	ytop	
o	xp*)	yto	ytox	
p	yt	ytp	topx	
	yo*)	top**)		
	yp*)	tox		
	to*)	opx		
	tp	opy		
	op	xpt		

Таб. 1

⁴ При необходимости (вначале) может быть использован технический посредник («кнопочник»), изучивший функционал MDV и строго выполняющий указания Аналитика.

изменения во времени, диаграммы сравнительного анализа (деление на слайс), и т.д.

Аналитик впервые может увидеть как объемные тела, характеризующие, например, распространение шлейфа загрязнения атмосферы или водоемов изменяются во времени и на карте местности. При этом аналитик имеет возможность изучать различные варианты развития этих процессов, самостоятельно задавая различные условия на построение объемных тел, в зависимости от поставленной цели исследования.

Кроме того, используя аналитические средства MDV, аналитик, имеет возможность не только получить достоверное знание об истории развития любой многофакторной структуры, ее современное состояние, но и обоснованно прогнозировать ее дальнейшее развитие.

Практически это выполняется следующим образом:

1. Пусть дан проект, в котором анализируется сто объектов, каждый из которых характеризуется, например, 20-ю параметрами.

В качестве объектов могут быть даны страны, города, заводы, поликлиники, магазины, месторождения, нефтяные скважины и т.д.

В качестве параметров могут быть статистические или измеренные данные развития объектов во времени, характеристики городов — население, количество учебных заведений, количество предприятий, бюджеты, объемы инвестиций и т.д.

2. Загружается из базы данных куб MDV.

В нем имеются оси: — «Объекты», «Параметры», ось времени — «Дата» и соответствующие слайсы, которые представляют собой плоскости сечения куба по одной из этих осей. Каждому слайсу соответствует таблица для конкретного Объекта, конкретного Параметра и конкретной даты Времени.

3. Формирование информационного пространства аналитика.

Реализуется важная функция MDV — мгновенная качественная визуализация больших объемов информации, хранящейся в любых базах данных. В рабочем пространстве MDV формируются взаимосвязанные представления данных в виде — таблиц, графиков, диаграмм, объемных параметрических трендов, схем расположения объектов и карт изолиний и т.д. При перемещении любого слайса куба, данные в таблицах, синхронно обновляются (см. рис.1).

4. Интерактивная визуализация данных (2D-монитор).

MDV располагает мощными и разнообразными средствами интерактивной визуализации. Программа обеспечивает построение графиков кривых и гистограмм, выбор шкалы измерений — линейной, или — логарифмической, режима отображения сетки, возможность отображения легенды, определения толщины линии цвета и размера точек (см. рис. 2).

5. Использование фильтров.

Для того, чтобы при анализе больших

объемов информации акцентировать внимание пользователей лишь на ключевых факторах, в технологии MDV используются различные фильтры:

- Иерархический фильтр
- Параметрический фильтр
- Геометрический фильтр
- Временной фильтр
- Смешанный фильтр.

6. Анализ временных рядов (Реконструкция) MDV.

Использует набор алгоритмов для определения скрытых взаимосвязей существующих в исходных данных, с целью выявления имеющихся трендов (см. рис. 3.).

7. Изучение объемного тренда.

Если необходимо, MDV позволяет выделить те пространственно-временные области на изучаемом месторождении, на которых, например, добыча нефти в определенный период времени превышала бы заданную величину, построить карты изолиний, проследить динамику изменения заданных параметров во времени, осуществить прогноз на будущее. Технология MDV направлена на то, чтобы руководители предприятия или аналитики, не будучи математиками или программистами, могли самостоятельно, находясь в привычном для них информационном пространстве, осуществлять сравнительный анализ, выбирать наиболее важные элементы и находить закономерности в динамике развития изучаемых процессов. Например, с помощью геометрического фильтра можно отобрать только интересующие нас объекты на карте местности и осуществить построение карты в изолиниях. При движении слайсов вдоль осей «Дата» и «Параметры» синхронно изменяется карта изолиний, что позволяет увидеть динамику изменения изучаемых процессов в пространстве и времени.

8. Использование параметрического фильтра.

С помощью параметрического фильтра можно выделить только те объекты, диапазон значений параметров которых, необходим для решения определенной задачи. При этом в пространстве хут выделяются однородные объемные тела, соответствующие заданному диапазону параметров, получившие название тела процессов, происходящих в плоскости ху во времени.

Таким образом, руководитель или аналитик самостоятельно формирует индивидуальное информационное пространство, которое позволяет создавать новые взаимосвязанные ключевые визуальные объекты и изучать их поведение во времени, что позволяет ему принципиально по-новому рассмотреть информацию, с помощью которой формируются новые представления об изучаемых процессах, непосредственно влияющие на выбор стратегии развития и принятия решений.

В короткой статье нельзя в полном объеме описать возможности MDV, прежде всего

потому, что эти возможности формируются самим аналитиком в процессе работы над данными, определяются его опытом и глубиной знаний. В настоящее время в ОАО «ЦГЭ» созданы примеры многих десятков информационных пространств различных направлений, которые позволяют специалистам различного профиля свободно работать в своих областях с переходом в область детализации или интегрирования объектов и их свойств.

Заключение:

- Бизнес-аналитика — один из самых быстро растущих сегментов рынка программного обеспечения, и она чрезвычайно важна для конкурентоспособности организаций, ведения их бизнеса и инфраструктурной эффективности.
- Технология MDV позволяет доказательно заниматься анализом многопараметрических структур не только математикам, программистам и специалистам в области информационных технологий, но и специалистам и первым лицам различного уровня, от которых непосредственно зависит принятие решений по выработке стратегии дальнейшего развития отрасли, предприятия, цеха.
- Новая парадигма взаимодействия человека с компьютером при анализе многопараметрических систем и принятии управленческих решений позволяет создавать новые информационные объекты, минуя процессы формализации знаний руководителями-специалистами, исключая передачу функций анализа многофакторных процессов специалистам иных профессий.
- MDV благодаря продвинутой трехмерной визуализации массивов многопараметрических данных, является универсальной информационной основой для принятия взвешенных управленческих решений на всех уровнях руководства.
- Коротко новая парадигма может быть сформулирована так:

Компьютер Для специалиста, а не ВМЕ-СТО него, какой бы области человеческой деятельности не касались собранные в базах данные.

Итоги

В статье рассмотрены основные результаты работ по созданию новой концепции анализа многопараметрических данных для их использования при принятии стратегических решений, направленных на развитие отрасли, корпорации, предприятия. Данная разработка опиралась на разработки программного обеспечения, предназначенные для обработки и интерпретации геолого-геофизических материалов, проводимых в течение более 20 лет ОАО «ЦГЭ».

Выводы

Разработанная технология MDV позволяет доказательно заниматься анализом многопараметрических структур не только математикам, программистам и специалистам в области информационных технологий, но и специалистам и первым лицам различного уровня, от которых зависит принятие решений по выработке стратегии развития отрасли, предприятия, цеха.