

# РАЗВИТИЕ ГРУППОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЕРТИЗЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В НАПРАВЛЕНИИ ИНТЕГРАЦИИ С КОМПЛЕКСНЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

И. О. Рахманова

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН  
199178, Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., д.39  
ior@mail.iias.spb.su

---

УДК 681.3.06 + 658.562

*И. О. Рахманова. Развитие групповой технологии экспертизы организационно-технических решений в направлении интеграции с комплексными информационными системами организации // Труды СПИИРАН. Вып. 1, т. 1. — СПб: СПИИРАН, 2002.*

**Аннотация.** *Перспектива развития групповой технологии экспертизы управленческих организационно-технических решений, разработанной в лаборатории интегрированных систем автоматизации СПИИРАН, связана с использованием коммуникационных возможностей Internet в процессе кооперативной работы пользователей. В статье рассматриваются вопросы места и роли групповой технологии экспертизы в общей структуре принятия управленческих решений в условиях неопределенности, значение языка XML как открытого стандарта для обмена информацией между пользователями Internet, других стандартов и подходов к организации коммуникации компонент в распределенных гетерогенных информационных средах — Библиограф. 15 назв.*

UDC 681.3.06 + 658.562

*I. O. Rakhmanova. The development of the Group Expert Technology Tools for various organizational and technical decisions estimations towards integration with Enterprise Information systems // SPIIRAS Proceedings. Issue 1, v. 1. — SPb: SPIIRAS, 2002.*

**Abstract.** *The development of the Group Expert Technology Tools for various organizational and technical decisions estimations implemented in the St.Petersburg Institute for Informatics and Automation Russian Academy of Sciences (lab of Integrated systems of automation), deals with usage of Internet communication capabilities during cooperative activity of the users. In the article the problems of a place and role of the Group Expert Estimation Technology in general scheme of decision making in conditions of uncertainty, the XML language as opened standard for information exchange between the Internet users, other standards and approaches to organization of the component communications in distributed heterogeneous information environments are esteemed — Bibl. 15 items.*

---

## Введение

Широкое внедрение компьютерных сетей, современных методологий обработки данных, новых информационных технологий (ИТ) открыли перспективы создания корпоративных информационных систем (КИС) и автоматизации поддержки принятия организационно-технических решений (ОТР) на их основе. КИС — это средство информационной поддержки корпоративного управления, объединяющее бизнес-стратегию организации и передовые информационные технологии. Современные КИС, предназначенные для интеграции информационных ресурсов, призваны обеспечивать автоматизацию корпоративного управления с помощью средств поддержки принятия решений [13, 14].

Благодаря резкому снижению затрат на обеспечение взаимодействия бизнес-процессов и одновременному повышению скорости и качества взаимодействия, ИТ призваны обеспечить наиболее разветвленную и эффективную координацию субъектов бизнеса и позволить сформировать новые структуры



Рис. 1 Этапы формирования управленческих решений

бизнеса. Развитие новых информационных технологий позволяет интегрировать процессы принятия решений внутри фирм с процессами внешней координации экономической деятельности.

Для создания устойчивого конкурентного преимущества организации, достигаемого с помощью ИТ, организации необходимо полностью использовать достигнутые преимущества в бизнесе и продолжать работу над новыми решениями, постоянно дополнять и изменять КИС в связи с изменениями требований рынка и развитием ИТ. Таким образом, роль ИТ в организации смещается от выполнения обслуживающих функций к формированию основ конкурентоспособности организации в процессе ее реинжиниринга. Стратегической целью ИТ становится всесторонняя поддержка менеджмента, оперативная реакция на динамику рынка, создание, поддержка и углубление конкурентного преимущества. В процессе принятия оперативных, тактических, стратегических управляющих решений значительную роль играют экспертные оценки [12].

## 1. Роль групповой технологии экспертизы организационно-технических решений в рамках задач менеджмента организации

Процесс разработки управленческого решения может быть сведен к единой схеме (рис. 1), полная или частичная реализация которой зависит от сложности решаемых задач и значимости требуемого управленческого решения [7].

Одной из центральных проблем менеджмента при решении теоретических и практических вопросов управления является фактор неопределенности. В связи с этим различают три типа ситуаций, в которых принимаются решения.

1. Ситуации определенности, когда выбор конкретного плана действий из множества возможных всегда приводит к известному, точно определенному исходу.
2. Ситуация риска, когда выбор конкретного плана действий может привести к любому исходу из их фиксированного множества. Однако для каждого плана известны вероятностные осуществления всех возможных исходов, т.е. каждый план характеризуется конечной вероятностной схемой — дискретным распределением вероятностей осуществления возможных исходов. Такую ситуацию можно также рассматривать как статистическую или стохастическую определенность.
3. Ситуация неопределенности характеризуется тем, что выбор конкретного плана действий может привести к любому исходу из фиксированного множества исходов при неизвестных распределениях вероятности.

Ситуация неопределенности может возникнуть в трех случаях:

1. исследуемый процесс статистически устойчив, но вероятности неизвестны в силу отсутствия необходимой статистической информации;
2. процессы отличаются статистической неустойчивостью, т.е. их усредненные характеристики меняются во времени нерегулярным образом;
3. нет достаточной информации, чтобы отнести процесс к одному из двух перечисленных случаев.

В табл. 1 представлены основные виды неопределенности и способы ее учета в процессе принятия управленческих решений [7].

На любом уровне управления имеются задачи, решение которых не может быть получено на базе точных расчетов ввиду многообразия, сложности и неизмеримости факторов. В процессе реализации каждой из фаз процесса принятия решений может неоднократно возникать неопределенность выбора решений из возможных вариантов, а, следовательно, будут востребованы процедуры коллективной (групповой) экспертизы для снижения уровня

Таблица 1. Основные виды неопределенности и способы ее учета

№	Виды неопределенности	Причины возникновения	Способы учета
1	Перспективная (стратегическая)	Непредусмотренные факторы, оказывающие влияние на ход развития и эффективность функционирования исследуемых объектов, процессов и т.п. Появляется вследствие недостаточной изученности объекта или невозможности предсказания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использование игрового подхода;</li> <li>– применение метода анализа иерархий и его модификаций;</li> <li>– применение различных вариантов игровой имитации</li> </ul>
2	Ретроспективная	Отсутствие информации о поведении изучаемого объекта в прошлом. Возможны случаи: <ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствующую информацию можно восстановить, что связано с затратами времени и средств;</li> <li>– отсутствующую информацию можно заменить перспективной, начав соответствующие исследования и наблю-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– имитационное моделирование;</li> <li>– в случае неполноты или дефицита информации могут быть применены различные специальные методы мат. статистики, а также методы АСПИД-методологии</li> </ul>

		<p>дения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– потери информации невосполнимы</li> </ul>	
3	Стохастическая	<p>Является результатом вероятностного (стохастического) характера исследуемых процессов и явлений. Возможны случаи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеется надежная статистическая информация, позволяющая аппроксимировать распределения вероятностей (функции плотности вероятностей);</li> <li>– нет необходимой статистической информации для оценки ее вероятностных характеристик;</li> <li>– высказывается лишь гипотеза о стохастическом характере изучаемого процесса, требующая проверки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– традиционно используются модели и аппарат стохастического программирования, теории игр, теории принятия решений и в том числе — теории риска;</li> <li>– в случае неполноты информации обосновано применение специальных методов мат. статистики и применение АСПИД-методологии;</li> <li>– в условиях отсутствия надежной информации может оказаться эффективным применение аппарата теории нечетких множеств</li> </ul>
4	Состояния природы	<p>Связана с полным или частичным незнанием природных условий, при которых принимается решение. Возможны случаи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– существует надежная статистическая информация, позволяющая определить распределение вероятностей (или функции плотности вероятностей) по множеству возможных состояний природы;</li> <li>– статистической информации нет, но высказывается гипотеза о характере природных процессов;</li> <li>– о статистическом состоянии природы неизвестно ничего, кроме множества выбора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разбиение множества состояний природы на подмножества и определение для каждого из них оптимальной стратегии действий;</li> <li>– формирование зон неопределенности оптимального развития системы;</li> <li>– применение методов статистического анализа</li> </ul>
5	Целенаправленного противодействия	<p>Возникает в ситуации конфликта двух или более сторон, когда каждая из сторон не имеет сведений (или располагает неполной, неточной информацией) о мотивах и характере поведения противодействующих сторон</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– математические теории игр;</li> <li>– может применяться аппарат имитационного моделирования и игровая имитация (деловые игры)</li> </ul>
6	Целей	<p>Связана с неоднозначностью, а иногда и невозможностью выбора одной цели при принятии решения или построении оптимизационной модели. Как правило, приходится одновременно учитывать несколько целей, в том числе и противоречивых, при нечеткой (или незаданной) их иерархии.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– традиционные подходы: выбор компромиссного решения, векторная оптимизация, выбор, если это возможно, наиболее важной локальной цели в качестве глобальной и учет остальных целей в ограничениях, которые определяют множество допустимых планов, и так далее;</li> <li>– ситуацию, характеризующуюся неопределенностью целей, естественно рассматривать как конфликтную, что</li> </ul>

			<p>позволяет применять при ее анализе подходы, разработанные в теории игр;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перспективно направление исследований статистического анализа, теории вероятностной полезности фон Неймана и Моргенштерна, методов системного анализа и исследований операций, а также квалиметрии — измерения качественных характеристик и факторов;</li> <li>– небезынтересным представляется использование метода анализа иерархий и его модификаций</li> </ul>
7	Условий	<p>Возникает при недостаточности или полном отсутствии информации об условиях, в которых принимаются решения или определяется множество допустимых планов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аппарат нечетких множеств;</li> <li>– имитационные модели</li> </ul>
8	Лингвистическая (смысловая)	<p>При анализе экономических процессов чаще всего используется вербальный (описательный) подход и соответствующие модели. Отличительным признаком такого подхода является широкое применение с математической точки зрения недостаточно точно описанных терминов (понятий)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– системный подход;</li> <li>– аппарат нечетких множеств</li> </ul>
9	Действий	<p>Возникает либо в момент принятия решения, либо при построении моделей изучаемого процесса и связана с наличием большого числа допустимых вариантов действий. Таким образом отсутствует однозначность при выборе оптимальных вариантов. Возможны случаи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цель (целевая функция) единственная. Необходимо определить оптимальное среди всех действий;</li> <li>– целей несколько;</li> <li>– цели учтены в ограничениях. Возникает проблема нахождения какого либо элемента из фиксированного множества</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методы решения многокритериальных задач, в том числе имитационные и вероятностные;</li> <li>– методы выбора предпочтительных элементов из множества</li> </ul>
10	Чистая	<p>Не заданы вероятностные характеристики процессов (результатов принимаемых решений)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценочные критерии (Гурвица, Сэвиджа, Вальда и другие)</li> </ul>
11	Частичная	<p>Возникает в ситуации частичного незнания (или неоднородности) параметров модели. Характерна для моделирования больших систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разбиение множества состояний природы на подмножества и определение для каждого из них оптимальной стратегии действий;</li> <li>– формирование зон неоп-</li> </ul>

			ределенности оптимального развития системы
--	--	--	--

неопределенности при выборе допустимого (оптимального) решения [7, 12]. Приведенная в табл. 1 классификация неопределенностей и соответствующих средств ее учета (ликвидации) при принятии решений позволяет наметить методологические пути развития групповой технологии экспертизы ОТР.

Групповая технология экспертизы объединяет общими методологическими, информационными и техническими ресурсами две основные составляющие — распределенную компьютерную среду и пользователей различных категорий [9, 15].

Методологической поддержкой групповой технологии экспертизы являются информационная модель проблемной области, задающая основные понятия и их отношения, и множество алгоритмических моделей, определяющих сценарии групповой экспертизы.

Взаимодействие двух сторон групповой технологии экспертизы осуществляется в общем случае в соответствии с алгоритмом типового сценария, регламентирующим функции сторон. Типовой сценарий состоит из чередования этапов формирования частных предпочтений экспертов и согласования результатов внутри группы. Для модификации типового сценария служит редактор, позволяющий делать выбор на множестве атрибутов сценариев, задавая необходимую последовательность действий и оценочную систему, соответствующую рассматриваемому уровню менеджмента.

Взаимодействие пользователей и компьютерной среды поддерживается функционально-ориентированным интерфейсом, позволяющим организовать процесс экспертизы на естественном для пользователей языке с предоставлением графической и текстовой визуализации данных. Экранные формы интерфейса организованы в соответствии с уровнями принятия решений и позволяют реализовать функции пользователей в соответствии с их полномочиями.

Основными составляющими программной модели групповой технологии экспертизы являются агенты, предназначенные для поддержки взаимодействия пользователей в процессе сценарной реализации групповой технологии экспертизы, и информационные ресурсы, представленные распределенными реляционными базами данных. Распределенный характер среды групповой технологии экспертизы обеспечивается средствами стандартного сетевого аппаратно-программного обеспечения.

## **2. Некоторые вопросы развития открытых стандартов взаимодействия объектов КИС, ориентированных на разработку Internet-приложений**

Вопросы аппаратно-программной реализации групповой технологии экспертизы непосредственно связаны с интеграцией распределенной многопользовательской среды экспертизы в состав современных КИС, реализующих идею реинжиниринга бизнес-процессов.

Современный уровень развития информационных и коммуникационных технологий предъявляет новые требования к приложениям, ориентированным на интеграцию в КИС. Актуальным становится расширение возможностей коммуникации территориально удаленных пользователей средствами технологий

Internet/Intranet, используемых в КИС. Именно с этим направлением связана перспектива развития групповой технологии экспертизы.

Доминирующей тенденцией развития мирового рынка корпоративных информационных систем является повсеместный переход на использование Internet/Intranet-технологий. В немалой степени это связано с развитием концепции метаязыка XML (Extensible Markup Language), подмножеством которого является широко известный HTML, описывающий набор тэгов для визуализации данных web-браузером [11]. Документы XML представляют собой текстовые файлы, содержащие данные и теги, идентифицирующие структуры внутри текста. XML позволяет разработчикам усложнять структуру данных, преобразуя их в формат, который может использоваться Web-приложениями, серверами, промежуточным программным обеспечением и конечными пользователями. Открытая архитектура XML полностью согласуется с корпоративной идеологией, нацеленной на поддержку открытых стандартов: UDDI (universal description, discovery and integration — универсальная технология описания, объявления и интеграции) и SOAP (simple object access protocol — простой протокол доступа к объектам). SOAP ориентирован на создание общего языка по описанию методов привязки приложений к службам Internet. Технология UDDI предназначена для объединения Web-сайтов электронной торговли посредством унификации протоколов идентификации продуктов и услуг [2, 6].

Microsoft рассматривает XML в качестве средства обмена данными между любыми платформами, программами на любом языке и между сетями произвольной архитектуры. Новая спецификация XML for Analysis (Microsoft), базирующаяся на HTTP, XML и SOAP, предлагается в качестве средства стандартизации доступа к данным в системах data mining для создания аналитических Web-служб. Быстрое распространение XML обеспечило возможность создания кода, позволяющего программам работать с Web-страницами с учетом их семантики, то есть реальной смысловой нагрузки. «Создание семантической Сети может стать таким же революционным шагом в торговле, каким было появление систем бизнес-бизнес» [3].

XML открывает путь к использованию иерархических баз данных с гибкой схемой [10]. Иерархические по своей сути данные XML лучше отражают действительную картину мира, нежели двумерная структура реляционных баз данных, создающая порядок за счет применения структурных правил, тогда как XML допускает изменение этой структуры.

Современные приложения могут без труда смешиваться с данными XML для заполнения реляционных баз данных, как это делается в IBM WebSphere при создании профиля покупателей на узлах электронной коммерции. Некоторые базы данных могут использовать реляционные ядра для хранения иерархических данных. Технология Data Shaping корпорации Microsoft способна оперативно преобразовывать реляционные данные в иерархические.

По прогнозам специалистов в ближайшем будущем базы данных будут естественным образом представлять информационное наполнение в расширяемой, иерархической форме. Чтобы подготовиться к этому переходу, целесообразно уже сегодня использовать XML в качестве модели для структурирования бизнес-данных и разработки модели бизнес-процессов.

Спецификация языка BPML (Business Process Modeling Language) как схемы XML становится шагом в направлении разработки стандартизированных методов моделирования бизнес-процессов, позволяющих вести непосредственное

развертывание, управление и модификацию этих процессов одновременно несколькими бизнес-партнерами и в рамках всего спектра корпоративных приложений [4, 8].

В [1] предложена технологическая структура КИС, построенная на основе концепции XML (рис. 2). Сервер баз данных предназначен для хранения и извлечения информации с использованием реляционных СУБД, таких как MS SQL Server, Oracle или Sybase. Фактически сервер баз данных представляет собой программное обеспечение СУБД и набор таблиц, процедур и запросов.

Сервер XML-данных предназначен для представления информации, хранящейся в реляционных базах данных в виде бизнес-объектов и реализации бизнес-логики приложения, т.е. обеспечивает объектный интерфейс к данным, обработку таких данных и реализацию определенных алгоритмов информационной системы. XML-объект может включать информацию, не являющуюся частью базы данных, например иллюстрации или материал, динамически получаемый из Internet.



Рис. 2. Структура КИС на основе концепции XML

Сервер HTML-интерфейса предназначен для формирования динамических web-страниц. Страницы визуализируют бизнес-объекты из XML-данных и проводят предварительную обработку введенной пользователем информации, форматирование и отправку XML-серверу.

В развитие представленного подхода необходимо упомянуть об использовании многоагентных технологий применительно к Internet-приложениям. Так средства поддержки электронного бизнеса базируются на использовании мобильных агентов, которые, перемещаясь по Сети, исполняются на различных ее узлах независимо от платформы [2]. Природа агентов предполагает асинхронную связь. Агент может «собрать» несколько запросов пользователя и самостоятельно передать их для обработки на сервер базы данных. При этом устраняется необходимость в установке связи с сервером для обработки каждого запроса.

Для создания интеллектуальных приложений электронного бизнеса Лергард Д. [6] предлагает применять мобильные программные агенты для поиска информации, мониторинга ресурсов, отправления уведомления об изменениях и выполнения другие задания.

Агенты могут перемещаться с одной программной платформы на любую другую, например с мобильного телефона в корпоративную базу данных.

## Заключение

Представленный краткий обзор методов и коммуникационных средств групповой технологии экспертизы управленческих организационно-технических решений в рамках КИС позволяет говорить о возможности новой итерации в развитии средств совместной кооперативной работы пользователей в открытом

гетерогенном пространстве принятия решений. Разрабатываемые фирмами-производителями стандарты взаимодействия объектов ИТ позволяют уже сегодня реализовывать интеллектуальные Internet-приложения, поддерживающие идеологию открытых систем.

Расширение множества атрибутов сценариев групповой работы с учетом различных методов снижения уровня неопределенности в процессе принятия сложных управленческих решений позволит функционально обогатить и развить групповую технологию экспертизы ОТР.

## Литература

- [1] *Верников Г.* Internet/Intranet технологии и технологическая эволюция корпоративных информационных систем. — <http://www.manage.ru/>
- [2] *Грачева Т.* Мобильные агенты электронной коммерции // Computerworld Россия. — № 11, 2001
- [3] *Джонстон М.* Sun и Microsoft верны XML // Computerworld Россия. — № 01, 2001
- [4] *Джонстон М.* Обнародована модель бизнес-процессов // Computerworld Россия. — № 10, 2001
- [5] *Кокс Д.* Ставка на XML // Computerworld Россия. — № 12, 2001
- [6] *Легард Д.* Искусственный интеллект для сайта // Computerworld Россия. — № 14, 2001
- [7] *Пашкус Н. А., Пашкус В. Ю.* Разработка управленческих решений. Теория, математические модели и программная реализация. — СПб: НИИХ СПбГУ, 2000. — 220 с.
- [8] *Салливан Т.* Бизнес-транзакции в зеркале XML // Computerworld Россия. — № 07, 2001
- [9] *Смирнов А. В., Рахманова И. О., Пашкин М. П.* Многоагентная среда групповой поддержки принятия решений в распределенных экспертных командах // Проблемы информатизации. — №1, 1998
- [10] *Ягер Т.* XML помогает извлекать информацию // Computerworld Россия. — № 01, 2001
- [11] Extensible Markup Language (XML). — <http://www.w3.org/XML/>
- [12] Hilmer, Kelly M.; Dennis, Alan R. Stimulating Thinking: Cultivating Better Decisions with Groupware Through Categorization // Journal of Management Information Systems. — 2000/2001, — v. 17. — pp. 93–115.
- [13] *Nyamekye, Kofi.* New tool for business process re-engineering. // IIE Solutions. — 2000. — v. 32. — pp. 36–42
- [14] *Olala Fossas M.* Information Technology in Business Process Reengineering // International Advances in Economic Research. — 2000. — v. 6. — pp. 581–590
- [15] *Smirnov A., Pashkin M., Rakhmanova I.* Multi-agent WWW-based Environment for Distributed Team Decision Making Support // Proceedings of Benefit Day on Pan-European Co-operation and Technology Transfer. — Budapest, Hungary. — 1997. — p. 23-29.