

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Баканова Н.Б., Обознов А.А., Баканов А.С.

**Абстракт:** В представленной работе рассматривается подход, позволяющий создать средства оперативного формирования специализированных баз знаний для организации режимов поддержки принятия решений, на основе данных накопленных в системе организационного управления. В качестве инструмента формирования базы знаний предусматривается использование специальных алгоритмов и средств структурирования информации, извлеченной из баз данных системы.

**Ключевые слова:** системы организационного управления, базы данных, базы знаний, поддержка принятия решений.

**ACM Classification Keywords:** I.2.1

---

### Введение

---

Организационное управление является эффективным инструментом, обеспечивающим стабильное качество выполнения процессов и концентрацию внимания на наиболее важных аспектах деятельности предприятия. Информационные системы, созданные для поддержки управленческих процессов, отличаются масштабами, архитектурой, принципами построения, различной функциональностью. Специфику систем определяет также целевая направленность стратегий управления (бизнес, государственное управление), отраслевые особенности, виды управленческой деятельности и т.д. Необходимость разработки специальных функций, предназначенных для поддержки деятельности конкретной организации, определяет уникальность проектов [Аврамчук Е.Ф. и др., 1988, Вендров А. М., 2003]. Однако, независимо от специфики и вариантов построения системы, в процессе длительного функционирования в базах данных накапливается информация о деятельности организации, об удачных и неудачных решениях, о задачах и поручениях, об исполнителях и качестве исполнения и т.п.

Учитывая важность накопленного материала, практический и научный интерес представляет проблема: проектирования информационных систем, включающих интеллектуальную обработку информационных массивов для реализации функций поддержки принятия управленческих решений, базирующихся на опыте выполнения оперативных задач.

Проблема проектирования информационных систем организационного управления занимает значительное место среди актуальных задач информационных технологий (ИТ). Многогранность организационной деятельности, инвариантность структурного построения, территориальная распределенность, различная целевая направленность, постоянная потребность в совершенствовании и развитии предприятий, породили множество подходов к разработке проектов этих систем. Среди специалистов широко известна классификация информационных систем организационного управления, по типам предоставляемых ими сервисов [Вендров А. М., 2003, Грейди Буч и др., 2000]:

- MRP (Materials Resource Planning) – планирование материальных ресурсов;
- MRP II (Manufacturing Resource Planning) – планирование производственных ресурсов;
- ERP (Enterprise Resource Planning) – планирование ресурсов предприятия;
- CRM (Customer Relationship Management) – система управления отношениями с клиентами;
- SCM (Supply Chain Manament) - система работы с поставщиками;

Новым направлением, в представленной классификации, являются системы класса EDS (Enterprise Development Solution), поддерживающие решения в области организационного развития предприятия. Системы класса EDS должны поддерживать требования стандарта ИСО 9000, регламентирующего характеристики качества и политику организационного управления, а также предусматривать включение в системы интеллектуальных составляющих, для совершенствования процессов управленческой деятельности, определения и реализации задач развития.

В данной статье рассматривается проблема, которая относится к задачам систем класса EDS, и посвящена разработке метода формирования базы знаний, на основе данных накопленных системой организационного управления, а также разработке метода представления этого знания в режиме поддержки принятия решений.

---

### **Извлечение знаний на основе данных об управленческих процессах**

---

Концептуально задача создания такого проекта включает вопросы интеграции систем двух типов: системы организационного управления и системы поддержки принятия решений. В проекте должны быть предусмотрены; разработка принципов извлечения необходимых данных из оперативных баз, формирование базы знаний по выбранному направлению, разработку сервисов, обеспечивающих интеллектуальные интерфейсы работы. Результат решения позволит повысить эффективность интегрированной системы за счет использования интеллектуальных функций, обеспечит сервисы при принятии управленческих решений.

Программный комплекс систем организационного управления, по назначению и функциям можно разделить на две группы подсистем. Первая группа – оперативные подсистемы - предназначена для решения функциональных задач управленческих подразделений и общих – информационных задач организации. Вторая группа – административно-организационные подсистемы - предназначена для управления информационным комплексом, синхронизации оперативных подсистем, анализа и обобщения данных, обеспечения жизненного цикла программного комплекса. Количество, масштаб и конкретное назначение подсистем каждой группы зависит от целей и задач объекта управления [Bakarova N., Atanasova T., 2008].

Назначением оперативных подсистем является автоматизация различных управленческих процедур, информационная и технологическая поддержка, выполняемых в организации работ, накопление информации о процессах выполнения и результатах различных управленческих процессов. Среди основных функциональных модулей, традиционно включаемых в организационные системы, можно выделить следующие подсистемы:

- организация информационных процессов прохождения документов;
- организация поддержки финансовой деятельности;
- управление кадровыми службами;
- управление производственной деятельностью;
- задачи планирования различного целевого направления;
- и другие.

В результате функционирования системы в базе данных накапливается информация (описательная, количественная, качественная) о процессах и особенностях выполнения конкретных управленческих заданий, об опыте решения задач, об участниках процессов. Извлечение знаний будет базироваться преимущественно на информации, накопленной основными функциональными модулями.

Информация, накопленная в базах данных системы, представлена в виде различных текстовых фрагментов, например: краткое содержание, резолюции, ссылки на другие документы, данные по процессам исполнения руководящих решений, анкеты т.д. Совокупность данных отражает деятельность

организации за достаточно продолжительный период времени. Результаты анализа этих данных могут быть полезны для решения различных задач организации, в том числе и для выявления динамики основных направлений деятельности.

Для исследования содержимого баз данных, предлагается метод целенаправленной обработки текстовых фрагментов документов, позволяющий определить связь документа с одним или несколькими заданными направлениями деятельности, а также дать оценку отношения документа к тому или иному направлению. Предлагаемый метод решения базируется на идее использования и согласования ряда известных подходов к исследованию текстовых массивов, а также включает разработку показателей оценки полученных результатов.

Тематические направления деятельности организации задаются в виде некоторого классификатора, формирование которого является частью решения задачи. При разработке метода в качестве классификатора был выбран проблемно-ориентированный тезаурус, который создается на основе тщательного анализа и разработки тематических направлений, наиболее важных в деятельности данной организации.

Тезаурус представляет собой совокупность словарей нормативной лексики, термины которых связаны сетевой структурой, то есть, помимо родовидовых отношений, в тезаурусе используются ассоциативные связи. Графически тезаурус можно представить в виде ориентированного графа, в узлах которого находятся термины некоторой предметной области, а ребра могут иметь различные названия в зависимости от направления связи [Баканова Н.Б., Шелов С.Д., 2010]. В задачи тезауруса информационной системы входит возможность использования отношений между терминами для реализации поисковых стратегий (расширение или сужение области поиска). Это свойство тезауруса будет полезно при анализе совпадения терминов тезауруса и терминов текстовых фрагментов базы данных. Правила разработки, структура, состав и форма представления одноязычного информационно-поискового тезауруса регламентируются ГОСТ 7.25-2001.

В процессе обработки текстовых фрагментов требуется получение оценок отношения найденной информации к тому или иному тематическому направлению. Разработка оценочных показателей является одной из ответственных задач данного метода. В организационном управлении данные часто являются неточными, не имеют очевидных количественных оценок.

Задача получения знаний из информации, накопленной в системе, базируется на использовании методов и алгоритмов обработки данных, применяемых в системах поддержки принятия решений и адаптированных к условиям работы систем организационного управления [Ларичев О.И., 2002, Люггер Д.Ф., 2003].

В частности, при обработке текстовых фрагментов документов оценочные характеристики получают с помощью нечетких величин на основе комбинаций „IF-THEN” правил, которые устанавливаются на базе экспертных процедур. Например, при разработке алгоритма оценки документопотока организации выбраны следующие количественные (кол.) и качественные (кач.) показатели, которые можно получить при анализе документов:

- соответствие документа выбранным тематическим направлениям (кол./кач.);
- пересечение документа с другими тематическими направлениями (кол./кач.);
- авторитет автора документа или коллектива авторов (кач.);
- наличие восходящих связей документа с другими документами базы данных (кол./кач.);
- наличие нисходящих связей документа с другими документами базы данных (кол./кач.);
- наличие уровней контроля (кол./кач.);
- важность документа для организации (кач.);
- и другие.

Модуль оценки реализует использование правил нечеткой логики. Система качественных показателей основывается на лингвистических (описательных) переменных. Описательные переменные представлены шкалами нечетких величин, которые оцениваются экспертными процедурами. Совокупность правил определяет ценность документа по каждому тематическому направлению. Ниже показаны примеры формирования комбинаций „IF-THEN” правил для анализа документопотока.

Правило 1:

IF документ использует термины тезауруса

AND (частота использования терминов высока

OR частота встречаемости терминов других тематических направлений высока

OR документ поступил из вышестоящих организаций)

THEN оценка документа высока.

Правило 2:

IF документ использует термины тезауруса

AND (количество восходящих связей документа высоко

OR количество нисходящих связей документа высоко

OR документ находится на контроле высокого уровня)

THEN оценка документа высока.

и т.д.

Системы поддержки принятия решений, как правило, используют базы знаний, формирование которых идет под контролем специалистов предметной области, что требует определенных ресурсов: времени для обработки данных, наличия экспертов, времени на реструктуризацию базы знаний и т.д. Предлагаемый алгоритм позволяет формировать базу знаний в процессе поступления и обработки информации в системе организационного управления.

---

### **Представление знаний в системах организационного управления**

---

При проектировании базы знаний в системах организационного управления, внимание должно быть уделено вопросам представления знаний, а также использования знаний при поиске решения конкретной проблемы [Емельянов С. В., Ларичев О. И., 1985, Ларичев О. И., Петровский А. Б., 1987]. Использование разных способов представления имеющихся знаний, как правило, является существенным плюсом программной реализации базы знаний. Однако только в исключительно редких случаях, бывает так, чтобы конкретный способ решения проблемы можно было одинаково хорошо представить всеми возможными способами. Поэтому выбор способа представления и стратегии представления оказывает существенное влияние на процесс принятия решения [Обознов А.А., Баканов А.С., 2010]. Стратегии представления определяют, каким способом, и в какой последовательности программная реализация базы знаний будет представлять варианты решения в некотором пространстве альтернатив. Для представления знаний в системах организационного управления, целесообразно использовать следующие варианты/методы (или их комбинации):

- Представление знаний в виде семантической сети;
- Представление знаний в виде фреймов;
- Представление знаний в виде последовательности событий/действий (скрипт).

Наиболее подходящим для решения поставленной задачи был признан метод представления знаний в виде семантической сети. Каждый узел такой сети представляет вид деятельности (процесс), а ребра определяют отношения между процессами. Использование метода семантической сети позволяет

наглядно представить, как данный способ решения проблемы связан с альтернативными способами, давая возможность (посредством пользовательского интерфейса) динамически перемещаться между вершинами графа и оценивать возможный результат. Необходимо отметить, что пользовательский интерфейс, (каким бы он ни был дружественным и интуитивно понятным) не решает проблем структуризации и корректности процедур получения информации от пользователя.

---

## Выводы

Идея интеграции прикладных информационных систем организационного управления с модулями «интеллектуальной поддержки управления», которой посвящена данная статья, базируется на главной функции систем организационного управления, заключающейся в накоплении взаимосвязанной информации об управленческих процессах, проходящих в организации. Реализация идеи позволит расширить возможность использования накопленного информационного потенциала, существенно увеличит функциональность системы за счет интеллектуальных сервисов поддержки принятия решений (ППР).

---

## Благодарности

Работа опубликована при финансовой поддержке проекта ITHEA XXI Института информационных теории и приложений FOI ITHEA ([www.ithea.org](http://www.ithea.org)) и Ассоциации разработчиков и пользователей интеллектуальных систем ADUIS Украины([www.aduis.com.ua](http://www.aduis.com.ua)).

---

## Литература

- [Аврамчук Е.Ф. и др., 1988] Аврамчук Е.Ф., Вавилов А.А., Емельянов С.В. и др. Технология системного моделирования М., 1988
- [Bakanova N.,Atanasova T., 2008] Bakanova N.,Atanasova T. Development of the combinat metod for dataflow system. IJ "Information technologies & knowledge". Volume 2, № 3, p.262-266, 2008
- [Вендров А. М., 2003] Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем., М.: Финансы и статистика, 2003.
- [Грейди Буч и др., 2000] Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон. Язык UML. Руководство пользователя., М., ДМК, 2000. (с. 429)
- [Ларичев О.И., 2002] Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. 2-е изд. М.: Логос, 2002. – 392 с.
- [Люггер Д.Ф., 2003] Люггер Д.Ф. Искусственный интеллект. Стратегия и методы решения сложных проблем. Пер. с англ. М.: Вильямс, 2003.
- [Баканова Н.Б., Шелов С.Д., 2010] Баканова Н.Б., Шелов С.Д. Использование контент-анализа для исследования результатов работ по инвестиционным проектам, Материалы Четвертой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2010», Москва, ИГУ РАН, 2010, стр. 206-209.
- [ГОСТ 7.25-2001] ГОСТ 7.25-2001. Межгосударственный стандарт «Тезаурус информационно-поисковый одноязычный. Правила разработки, структура, состав и форма представления».
- [Емельянов С. В., Ларичев О. И., 1985] Емельянов С. В., Ларичев О. И. Многокритериальные методы принятия решений. – М., Знание. 1985г.,
- [Ларичев О. И., Петровский А. Б., 1987] Ларичев О. И., Петровский А. Б. Системы поддержки принятия решений современное состояние и перспективы развития. // Техническая кибернетика т. 21. – М., ВИНТИ. 1987г.,
- [Обознов А.А., Баканов А.С., 2010] Обознов А.А., Баканов А.С. Разработка экспертной системы на основе концептуальной модели знаний у операторов атомных электростанций // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям том 1.: – М., Физматлит, 2010. с.290-294.

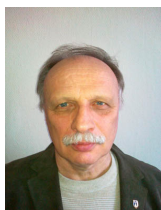
---

**Сведения об авторах**

---



**Нина Борисовна Баканова** – к.т.н., доцент, Институт проблем передачи информации РАН, Б. Каретный пер., Москва, 127994, Россия; e-mail: [nina@iitp.ru](mailto:nina@iitp.ru)  
*Major Fields of Scientific Research: General theoretical information research, Software technologies,*



**Александр Александрович Обзнов** – д.п.н., Институт психологии РАН, Ярославская ул., Москва, 129366, Россия; e-mail: [aao46@mail.ru](mailto:aao46@mail.ru)  
*Major Fields of Scientific Research: Business informatics, Ergonomics*



**Арсений Сергеевич Баканов** – к.т.н., Институт психологии РАН, Ярославская ул., Москва, 129366, Россия; e-mail: [ars@iitp.ru](mailto:ars@iitp.ru)  
*Major Fields of Scientific Research: Intelligent Systems, Software technologies*