

И. Ю. Наширин, А. В. Крошилин, С. В. Крошилина

Автоматизированный анализ деятельности предприятия с использованием семантических сетей

Москва
Горячая линия – Телеком
2011

УДК 658.5.012.
ББК 007:519.876
К31

Рецензенты:

доктор техн. наук, профессор *А. Е. Кузнецов*; зам. директора НИИ «Фотон» (г. Рязань), канд. техн. наук, доцент РГМУ *М. П. Булаев*

Каширин И. Ю., Крошилин А. В., Крошилина С. В.

К31 Автоматизированный анализ деятельности предприятия с использованием семантических сетей. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 140 с.: ил.

ISBN 978-5-9912-0171-1.

Рассмотрены с позиций системного анализа вопросы автоматизации анализа деятельности, определены задачи и проблемы автоматизации анализа деятельности предприятия. Рассмотрены этапы анализа деятельности предприятий в различных автоматизированных системах и выделены основные классы получаемых этими системами результатов. Проанализированы существующие аналитические системы, выявлены их наиболее общие недостатки. Рассмотрены способы построения экспертной системы как элемента интеллектуальной аналитической системы. Показан пример реализации автоматизированной системы, предназначенной для анализа деятельности предприятия и принятия управленческих решений.

Для специалистов в области проектирования систем анализа и поддержки принятия решений, студентов и аспирантов технических вузов.

ББК 007:519.876

Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU

Научное издание

**Каширин Игорь Юрьевич, Крошилин Александр Викторович
Крошилина Светлана Владимировна**

**Автоматизированный анализ деятельности предприятия
с использованием семантических сетей**

Монография

Компьютерная верстка *И. А. Благодарова*
Обложка художника *В. Г. Ситникова*

Подписано в печать 20.08.2010. Печать офсетная. Формат 60×88/16. Уч. изд. л. 8,75. Тираж 500 экз.

ISBN 978-5-9912-0171-1

© И. Ю. Каширин, А. В. Крошилин,
С. В. Крошилина, 2011

© Издательство «Горячая линия–Телеком», 2011

Введение

В настоящее время существует множество математических и программно-технических средств автоматизации исследования основной деятельности предприятий, связанных как с анализом текущего состояния предприятия, так и с планированием перспективы его развития. Общая объединяющая идея большинства современных подходов в этой области предполагает использование моделей процессов в качестве средства проектирования модели предприятия. Исследование динамики производственных и экономических процессов при этом основано на рассмотрении теоретико-графовой сети, отражающей последовательности возможного изменения проблемных ситуаций, возникающих на предприятии.

Результаты анализа деятельности предприятия являются мотивационной базой для принятия управленческих решений в бизнесе. При этом возникает проблема повышения эффективности средств автоматизации анализа деятельности предприятий, позволяющих с достаточной точностью оценивать проблемные ситуации и выдавать обоснованные рекомендации для административного управления. Решение этой проблемы является актуальной на сегодняшний день.

Значительный вклад в развитие этой теории внесли многие отечественные и зарубежные ученые: Л. Заде, Г.Н. Калянов, А.О. Недосекин, Г.С. Поспелов, Д.А. Поспелов, Т. Саати, А.В. Шер, С.А. Юдицкий и др.

На современном этапе к проблемам автоматизации анализа деятельности предприятий можно отнести следующие.

Низкая эффективность выводов (результатов). Экспертные заключения носят шаблонный характер: не учитываются все аспекты деятельности предприятий. Одинаковое значение производственного показателя для разных предприятий не всегда свидетельствует о схожем финансовом состоянии этих предприятий. Кроме этого, само по себе полученное значение вряд ли может свидетельствовать о том или ином изменении производственно-экономического состояния: имеет смысл сравнивать аналогичные показатели за разные периоды времени, после чего делать вывод о динамике развития предприятия.

Отсутствие прогнозирования по результатам выполненного анализа. Отсутствуют конструктивные рекомендации для принятия необходимых решений для улучшения показателей деятельности.

Отсутствие возможности использования шаблонов для описания проблемных ситуаций предприятия (ПСП) в качестве вспомогательного средства при проектировании моделей предприятий.

Отсутствие учета значимости показателей. Значимость показателей является важным фактором при проведении комплексной оценки деятельности предприятия (например, при вычислении комплексных показателей, рейтинговой оценки и т.д.).

Отсутствие обучаемости. Системы не являются обучаемыми, не могут подстраиваться под требования эксперта для оценки результатов анализа.

Недостаточное агрегирование данных. Конечные пользователи нуждаются в агрегированной информации. Необходимость детального анализа информации возникает значительно реже.

Таким образом, использование формального подхода к построению модели предприятия для интеллектуального анализа его деятельности, а также описание предприятия посредством моделей ситуаций и рекомендаций для принятия решений является важной проблемой. Решение этой проблемы позволит упростить и сделать более эффективным автоматизированный анализ деятельности предприятия.

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Автоматизированные системы анализа деятельности предприятий.....	5
<i>1.1. Автоматизация анализа деятельности предприятий с помощью экспертных систем</i>	<i>5</i>
1.1.1. Основные понятия	5
1.1.2. Задачи автоматизации анализа деятельности предприятия.....	9
1.1.3. Принципы построения производственных аналитических систем и механизм анализа результатов	10
<i>1.2. Краткий обзор существующих экспертных аналитических систем.....</i>	<i>15</i>
1.2.1. Системы, основанные на правилах	16
1.2.2. Нейросетевые системы, основанные на примерах	17
1.2.3. Нечеткие системы, основанные на принципах	18
1.2.4. Системы, основанные на разработке моделей	18
1.2.5. Особенности и недостатки существующих автоматизированных систем анализа деятельности предприятий	20
<i>1.3. Интеллектуальные информационные системы анализа деятельности предприятия</i>	<i>28</i>
1.3.1. Развитие направлений интеллектуальных систем аналитики деятельности предприятий.....	28
1.3.2. Методология проектирования интеллектуальных систем аналитики деятельности предприятий.....	30
1.3.3. Общая структура экспертной системы анализа деятельности предприятия.....	33

**Глава 2. Система анализа деятельности предприятия,
основанная на семантических сетях..... 37**

<i>2.1. Модели представления знаний экспертов.....</i>	<i>37</i>
2.1.1. Логические модели.....	38
2.1.2. Фреймы.....	39
2.1.3. Нейронные сети	41
2.1.4. Продукционные системы.....	42
2.1.5. Семантические сети.....	43
<i>2.2. Универсальная алгебра для описания сетевой модели знаний в нечеткой экспертной системе</i>	<i>46</i>
2.2.1. Основные понятия универсальной алгебры.....	46
2.2.2. Применение нечетких множеств.....	48
2.2.3. Нечеткие объекты предметной области	49
<i>2.3. Описания предметной области семантической сетью.....</i>	<i>50</i>
2.3.1. Описание семантической сети нечеткой экспертной системы	53
2.3.2. Определение операций на элементах семантической сети	59
2.3.3. Определение операций над семантическими сетями .	62
2.3.4. Определение отношений на множестве элементов семантической сети	65
2.3.5. Определение отношений на семантических сетях	67

**Глава 3. Автоматизация анализа деятельности
предприятий в нечеткой экспертной системе..... 69**

<i>3.1. Механизм логического вывода в нечеткой экспертной системе анализа деятельности предприятий.....</i>	<i>70</i>
3.1.1. Оценка сгенерированных вариантов возможного выбора рекомендаций для принятия управленческих решений	73
3.1.2. Согласование рекомендаций и ситуаций	73
3.1.3. Контроль развития ситуации.....	74
3.1.4. Выбор возможных решений	74

3.2. Модель предприятия.....	77
3.2.1. Понятие модели предприятия в нечеткой экспертной системе	77
3.2.2. Формирование модели предприятия	78
3.2.3. Сетевая модель предприятия в нечеткой экспертной системе анализа деятельности предприятий	79
3.2.4. Типы моделей предприятия в нечеткой экспертной системе	80
3.3. Модель событий предприятия	83
3.3.1. Выбор рекомендаций	84
3.3.2. Ознакомление с предметной областью деятельности предприятия	85
3.4. Анализ деятельности предприятия с применением модели предприятия.....	86
3.4.1. Оценочная функция.....	86
3.4.2. Расширенный набор рекомендаций при анализе.....	88
3.4.3. Ординарные рекомендации при анализе	89
3.4.4. Распределение рекомендаций в пространстве ситуаций предметной области	90
3.5. Приобретение знаний экспертов	95

Глава 4. Программная реализация нечеткой экспертной системы анализа деятельности предприятия 97

4.1. Основные задачи, реализуемые программным пакетом	97
4.1.1. Требования к системе анализа деятельности предприятия.....	97
4.1.2. Задачи, выполняемые подсистемой моделирования предприятия	100
4.1.3. Требования к подсистеме приобретения знаний	100
4.1.4. Технические и программные средства для создания и функционирования нечеткой экспертной системы	101

4.2. Описание реализации системы.....	102
4.2.1. Построение подсистемы анализа деятельности предприятия.....	103
4.2.2. Описание базы данных.....	102
4.2.3. Проектирование подсистемы приобретения знаний	104
4.3. Принципы функционирования нечеткой экспертной системы анализа деятельности предприятия	106
4.3.1. Определение наименования модели предметной области деятельности предприятия	108
4.3.2. Выделение и ввод понятий с отношениями между ними.....	108
4.3.3. Ввод ситуации для выдачи рекомендаций по принятию решений и определение соответствующих ей понятий	110
4.3.4. Генерация правил в нечеткой экспертной системе ..	111
4.3.5. Анализ деятельности предприятия нечеткой экспертной системой	113
Заключение	119
Основные обозначения и сокращения	120
Список использованной литературы	121
Приложение П1. Описание структуры базы знаний в таблицах.....	132