



ВЕСТНИК машиностроения

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

1
2010

ИЗДАЕТСЯ С НОЯБРЯ 1921 ГОДА

*Журнал входит в перечень утвержденных
ВАК РФ изданий для публикации трудов
соискателей ученых степеней*

Журнал переводится на английский язык,
переиздается и распространяется
во всем мире фирмой
"Аллертон Пресс" (США)



ООО «Издательство Машиностроение»
107076, Москва, Стромынский пер., 4

Главный редактор А.И. САВКИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Алексейчук Г.П., д-р техн. наук, Алешин Н.П., д-р техн. наук, акад. РАН, Братухин А.Г., д-р техн. наук, Воронцов А.Л., д-р техн. наук, Гусейнов А.Г., д-р техн. наук, Дмитриев А.М., д-р техн. наук, член-корр. РАН (председатель секции обработки материалов без снятия стружки), Драгунов Ю.Г., д-р техн. наук, член-корр. РАН, Древаль А.Е., д-р техн. наук (председатель секции технологии машиностроения), Дроздов Ю.Н. д-р техн. наук, акад. РИА и РАК (председатель секции конструирования и расчета машин), Кутин А.А., д-р техн. наук, Омельченко И.Н. д-р техн. и экон. наук (председатель секции организации и экономики производства), Пименов А.Ф., д-р техн. наук, Попов Д.Н., д-р техн. наук, Рыбин В.В., д-р техн. наук, член-корр. РАН, Салтыков М.А., д-р техн. наук, Трегубов Г.П., д-р техн. наук, Цыганкова И.А. (ответственный секретарь)

Адрес редакции:

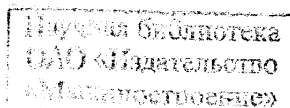
107076, Москва,
Стромынский пер., 4.
Телефон: 8-(499)-748-02-91
E-mail: vestmash@mashin.ru
www.mashin.ru

Журнал зарегистрирован 19 апреля 2002 г.
за № 77-12421 в Комитете Российской Федерации
по печати
Учредитель: А.И. Савкин

Индексы: 70120 ("Роспечать"),
27841 ("Пресса России"),
60264 ("Почта России")

Цена свободная

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика",
142110, Московская обл., г. Подольск, ул. Кирова, 15



СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТ, ИСПЫТАНИЯ И НАДЕЖНОСТЬ МАШИН

- Заверюха Г. Г. — Исследование влияния контактных напряжений на долговечность соединяемых элементов 3
- Уткин В. С. — Оценка надежности конических зубчатых колес по контактной усталости при ограниченной статистической информации о контролируемых параметрах 9
- Щетникович К. Г. — Влияние осевой нагрузки на изменение условий скольжения при доводке шариков сборным инструментом 13
- Добрачев А. А., Раевская Л. Т., Швец А. В. — Математическое моделирование динамических реакций опор манипуляторной машины 17
- Рубин А. М. — Оценка контактных напряжений сопряженных осесимметричных цилиндрических оболочек разной длины в зонах разрыва контактного давления . . 21
- Рубцов В. Н. — Фаза кромоного контакта в конических передачах с круговыми зубьями 23
- Цыбулько А. Е., Романенко Е. А. — Критерий сопротивления усталости материалов при сложном напряженном состоянии 26
- Негода Е. Н., Дзюба А. А. — Расчет выносливостной палубы судна с учетом сварных соединений 28

Цикл статей "Проблемы трибологии — трения, изнашивания и смазки"

- Каржавин В. В., Плаксина Л. Т., Илюшин В. В., Потехин Б. А. — Исследование трибологических свойств наплавленной алюминиевой бронзы 30

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

- Горчев В. С. — Решение для автоматических линий структуры 2×1 дискретного действия с производительностями участков $q_1 < q_2$ без учета их совместных отказов и отказов бункера 34
- Леваев В. П., Генералов Л. К. — Разомкнутая оптимизация в двумерных системах управления процессом токарной обработки 43
- Барбот'ко А. И., Разумов М. С. — Обработка многогранников с четным числом сторон на токарном станке 46
- Черкашин В. П. — Токарный проходной резец с раздельной схемой обработки . . 49
- Петрушин С. И., Проскоков А. В. — Теория несвободного резания материалов. Стружкообразование с развитой зоной пластических деформаций 53
- Абрамов Ф. Н. — Точность базирования заготовок с отверстиями на цилиндрическом и срезанном пальцах 58

Обработка материалов без снятия стружки

- Шин И. Г. — Расчет температуры в зоне контакта при дробеударном упрочнении детали 67

Серия статей "Проблемы теории и практики резания материалов"

- Воронцов А. Л., Султан-заде Н. М., Албагачиев А. Ю., Савкин А. И. — Разработка новой теории тепловых процессов резания. 1. Исходные положения 70

ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

- Черников В. В. — Методология документационного обеспечения производственных процессов машиностроительного предприятия 73
- Долгов В. А. — Теоретические основы формальных описаний объектов конфигурации при технической подготовке производства типовых изделий 80

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- Лебедев В. А., Романюк В. С. — Расширение зоны работы механизированного оборудования для дуговой сварки 85
- Амиров Ф. Г. — Анализ переходных процессов в работе ветроэнергетической установки с применением вейвлет-преобразования 90

История науки и техники

- Трояновская И. П. — Анализ развития теории поворота колесных машин 92
- Вниманию авторов 12, 95

DESIGN, CALCULATION, TESTS AND RELIABILITY OF MACHINES

- Zaveryukha G. G. — Study of contact stresses influence on the joined elements longevity
- Utkin V. S. — Reliability evaluation of the bevel wheels regarding a contact fatigue at limited statistical information about of controlled variables
- Shchetnikov K. G. — An influence of axial load on the slipping conditions change at finishing of spherules by an assembly tool
- Dobrachev A. A., Raevskaya L. T., Shvets A. V. — Mathematical modeling of dynamic response of the manipulator's poles
- Rubin A. M. — Evaluation of contact stresses of variable-length conjugate axisymmetric cylindrical shells in the ruptured zones of contact pressure
- Rubtsov V. N. — Phase of the toothed edge contact in the bevel drives with circular teeth
- Tsybul'ko A. E., Romanenko E. A. — A fatigue resistance criterion of the materials at a complex stress
- Negoda E. N., Dzyuba A. A. — An endurance calculation of a boat desk subject to the welded junctions

Series of articles "Problems of tribology — friction, wear and lubrication"

- Karzhavin V. V., Plaksina L. T., Ilyushin V. V., Potekhin B. A. — Study of tribological behavior of fused aluminum bronze

MANUFACTURING ENGINEERING

- Gorchev V. S. — A solution for transfer lines of discrete action 2×1 structure with production sectors efficiencies $q_1 < q_2$ nonmetering of their combined failures and of the bunker failure
- Legaev V. P., Generalov L. K. — An open optimization in the two-dimensional turning control systems
- Barbot'ko A. I., Razumov M. S. — Machining of the polyhedrons with even number of sides on a turning lathe
- Cherkashin V. P. — Lathe through-pass tool with separate turning scheme
- Petrushin S. I., Proskokov A. V. — Constrained cutting theory of the materials. Chip forming with developed zone of plastic deformation
- Abramov F. N. — Basing accuracy of blanks with holes on cylindrical and cut fingers

Chipless materials working

- Shin I. G. — Calculation of temperature in the contact zone at shot-shock strengthening of the machinery

Series of articles "Theory and practice problems of materials cutting"

- Vorontsov A. L., Sultan-Zade N. M., Albagachiev A. Yu., Savkin A. I. — Elaboration of a new theory of thermal processes. 1. Basic aspects

PRODUCTION ORGANIZATION AND ECONOMICS

- Chernikov V. V. — Methodology of a documentation assurance of industrial processes of a machine-building plant
- Dolgov V. A. — Theoretical grounds of formal descriptions of configuration objects at technical training of typical items production

TECHNICAL INFORMATION

- Lebedev V. A., Romanyuk V. S. — Working zone enlargement of mechanized equipment for arc welding
- Amirov F. G. — Transient analysis of a wind-electric set working process with use of the wavelet transform

Science and engineering history

- Troyanovskaya I. P. — Analysis of development of swivel theory of the wheel machines

Художественный редактор Т. Н. Галицына
Технический редактор О. А. Ефремова
Корректор М. Г. Джавадян

Сдано в набор 02.11.2009. Подписано в печать 16.12.2009.
Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 11,76. Уч.-изд. л. 13,66. Заказ 5.

Перепечатка материалов из журнала "Вестник машиностроения" возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией журнала; ссылка на журнал при перепечатке обязательна.
За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель.

© ООО "Издательство Машиностроение", "Вестник машиностроения", 2010

УДК 65.01.005

Б. В. ЧЕРНИКОВ, канд. техн. наук (ООО "АНТ-Информ", г. Москва), e-mail: bor-cher@yandex.ru

Методология документационного обеспечения производственных процессов машиностроительного предприятия

Рассматривается методология автоматизированного формирования слабоформализуемых производственно-технологических документов для поддержки производственных процессов предприятия на основе кибернетических методов. Приводится модель разработки автоматизированной технологии подготовки документов с использованием автоматизированного лексикологического синтеза. Предлагаемая технология позволяет существенно сократить трудозатраты при создании полнотекстовых документов.

Ключевые слова: слабоформализуемый документ, автоматизированное формирование документов, лексикологический синтез, опорное слово, индекс, классификация информации.

Methodology of automated forming of weak-formalized manufacturing documents for support the production processes of an enterprise on the basis of the cybernetic methods is considered. A model of elaboration of automated documents preparation technology with use of automated lexicological synthesis is presented. The technology being proposed allows substantially reduce the man-hours at making of full-text documents.

Keywords: weak-formalized document, automated forming of documents, lexicological synthesis, reference word, index, classification of information.

Объектами в организационных системах управляют посредством документов, которые являются носителями первичной информации. Фиксация информации в документе обеспечивает ее сохранение и накопление, возможность передачи во времени и пространстве. Практически каждый управленческий документ можно условно рассматривать в качестве модели некоторой ситуации, требующей решения на уровне руководителя или других сотрудников машиностроительного предприятия. Значение совершенствования технологий, связанных с созданием и обработкой документов (в том числе электронных), существенно возросло в связи с реализацией Федеральной целевой программы "Электронная Россия" и формированием электронного правительства, на решение первоочередных задач которых в современных условиях обращается

особое внимание руководителей различного уровня вплоть до Президента России Д. А. Медведева.

Процесс выработки управленческих решений включает в себя несколько этапов. Один из них — сбор и оценка полученных сведений, особенно важен при организации производства. Эта информация должна соответствовать требованиям нормативных документов (например, государственным, ведомственным стандартам или руководящим документам предприятия). Необходимо также, чтобы собранные сведения были максимально удобны для восприятия на следующих этапах подготовки решений. В связи с этим возникает проблема эффективного способа закрепления информации в документе, т. е. процесса ее документирования. Современное документирование информации должно отвечать ряду требований, к которым, несомненно, должны быть отнесены следующие:

данные должны быть максимально формализованы в целях обеспечения автоматизированной обработки сведений, содержащихся в документе;

создание документов должно занимать минимум времени при сохранении требований к информации, необходимых для поддержки процесса принятия управленческого решения.

Цель исследования

Вопросы информационного и документационного обеспечения производственных процессов на промышленных предприятиях и деловой деятельности организаций неоднократно рассматривались специалистами в различных аспектах [1–13]. Наиболее часто специалисты исследовали вопросы организации электронного документооборота, позволяющие повысить эффективность передачи и обработки документов, а также проблемы создания поисковых систем. В связи со стремительным ростом объемов сохраняемой информации рассматривались проблемы поиска новых, более эффективных способов их сокращения при организации хранения и повышения скорости сжатия информации [14–18]. Технические аспекты повышения безо-

пасности информационных систем раскрываются в работах [19, 20].

Анализ работ, направленных на совершенствование документационного обеспечения управления, позволяет сделать вывод, что вопросы автоматизированного формирования текстовых документов для принятия управленческих решений, как и проблемы разработки информационных технологий синтеза текстовых документов, рассмотрены недостаточно глубоко и полно. В то же время данное направление исследований является весьма важным в системе организации производства, поскольку своевременное и качественное принятие управленческих решений во многом зависит от вовремя представленной документированной качественной информации. Именно документирование предусматривает создание документов, используемых в системе организации производства. К таким документам следует отнести прежде всего организационно-распорядительные и производственно-технологические.

Целью настоящего исследования является разработка методологии совершенствования технологий документационного обеспечения производственных процессов на промышленных предприятиях, особенно выпускающих сложную техническую продукцию (например, машиностроительных или авиастроительных).

Управленческие документы промышленных предприятий в подавляющем большинстве можно охарактеризовать как слабоформализуемые, поскольку при высокой степени вариативности содержания, зависящего от конкретной ситуации, они должны в целом обеспечивать фиксацию всех возможных нюансов сферы применения и учитывать особенности производства.

Слабоформализуемые документы — это полнотекстовые, табличные или смешанные документы, содержание которых существенным образом связано с произвольной, меняющейся в зависимости от конкретной ситуации, структурой. Эти документы обладают достаточно высокой степенью вариативности. Поэтому их содержательная структура может требовать детализации как взаимосвязи, так и взаимной зависимости композиции текста — фрагментов фраз, слов и даже частей отдельных слов.

Формирование связанных текстовых фрагментов с использованием выявленного множества опорных слов образует процесс лексикологического синтеза слабоформализуемых документов, обеспечивающий возможность получения качественного управленческого документа. Применение для этой цели средств вычислительной техники позволяет автоматизировать данный процесс и существенно сократить трудозатраты на создание управленческих документов высокой степени вариативности [21].

Сущность лексикологического синтеза документов

Всю совокупность сведений об изучаемом процессе или явлении, которые должны быть зафиксированы в документе, можно представить как множество S . В данном множестве можно выделить совокупность подмножеств, содержащих главные (ключевые) сведения, характеризующие основные моменты процесса, по которому собирается информация:

$$K = \{k_1, k_2, \dots, k_i, \dots, k_k\}, \text{ где } K \in S.$$

Каждый компонент ключевых сведений может быть представлен своим подмножеством:

$$k_1 = \{k_{11}, k_{12}, \dots, k_{1j}, \dots, k_{1m}\}, \text{ где } k_1 \in K;$$

$$k_2 = \{k_{21}, k_{22}, \dots, k_{2j}, \dots, k_{2m}\}, \text{ где } k_2 \in K;$$

$$k_i = \{k_{i1}, k_{i2}, \dots, k_{ij}, \dots, k_{im}\}, \text{ где } k_i \in K;$$

$$k_k = \{k_{k1}, k_{k2}, \dots, k_{kj}, \dots, k_{km}\}, \text{ где } k_k \in K.$$

Особенностями документационного обеспечения производственных процессов и управления предприятием посредством комплекса документов, входящих в различные подсистемы и фиксирующих сведения о разных событиях или фактах, является взаимосвязь документов, характеризующих различные события ($C_1, \dots, C_n, \dots, C_N$), но имеющих общие (как непосредственно, так и опосредованно связанные) атрибуты (рис. 1).

Выявление аналитических признаков компонентов ключевых сведений k_{ij} должно сопровождаться сопоставлением опорного слова, однозначно соответствующего определенному компоненту документа.

Лексикологический синтез предполагает построение организационно-распорядительных и производственно-технологических документов из заранее унифицированных формулировок текста путем синтеза словосочетаний и предложений. Данный способ позволяет существенно сократить затраты на создание документов в результате использования структурированной информации. Основой лексикологического синтеза является тот факт, что определенная сфера человеческой деятельности со-

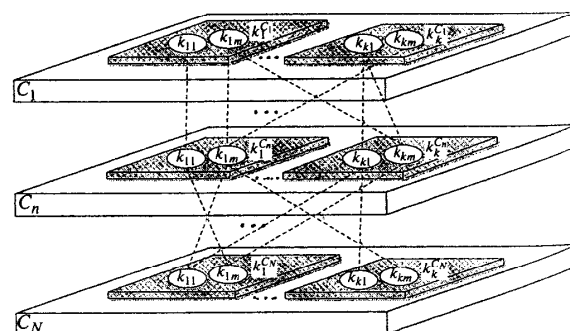


Рис. 1. Модель информационных взаимосвязей комплекса документов предприятия

проводится унифицированным набором документов. Любой документ, фиксирующий информацию по определенной управленческой ситуации, содержит постоянную и переменную информацию. Из текста документа можно выделить характерную для него постоянную информацию. Постоянная информация дополняется переменной, причем в заранее унифицированных текстах документов переменная информация может принадлежать predetermined множеству вариантов. Если это множество вариантов предварительно и собрано воедино путем экспертной оценки, то переменная информация может быть отнесена к разряду переменной унифицированной. Современные инструментальные средства позволяют осуществить хранение этих, заранее зафиксированных вариантов формулировок в базе знаний по определенной предметной области, соответствующей направлению деятельности предприятия и учитывающей особенности производства. В последующем, при создании документа реализуется автоматическое внедрение в него постоянной информации, а также автоматизированное включение переменной информации, выбранной из сохраненного множества.

Сущность лексикологического синтеза как раз и состоит в использовании предварительно подготовленного множества вариантов элементов текста, которые позволяют создавать документы, фиксирующие однотипные управленческие ситуации при существенно разном содержании. Документ формируется путем последовательного выбора требуемых формулировок с дополнением, по необходимости, выбранных блоков незначительным объемом переменной неунифицированной информации.

Содержательная часть слабоформализуемого документа формируется способом автоматизированного лексикологического синтеза путем обхода лексикологического дерева. Каждой формулировке документа ставится в соответствие основное слово, выбор которого однозначно определяет наличие конкретной формулировки в документе. Такие слова являются опорными и из них составляют лексикологическую схему формируемого документа (рис. 2).

Взаимная зависимость опорных слов в совокупности определяет последовательность обхода маршрута формирования документа. На основе предварительного анализа структуры документа выявляются основные разделы, которые должны или могут присутствовать в документе. Условные на-

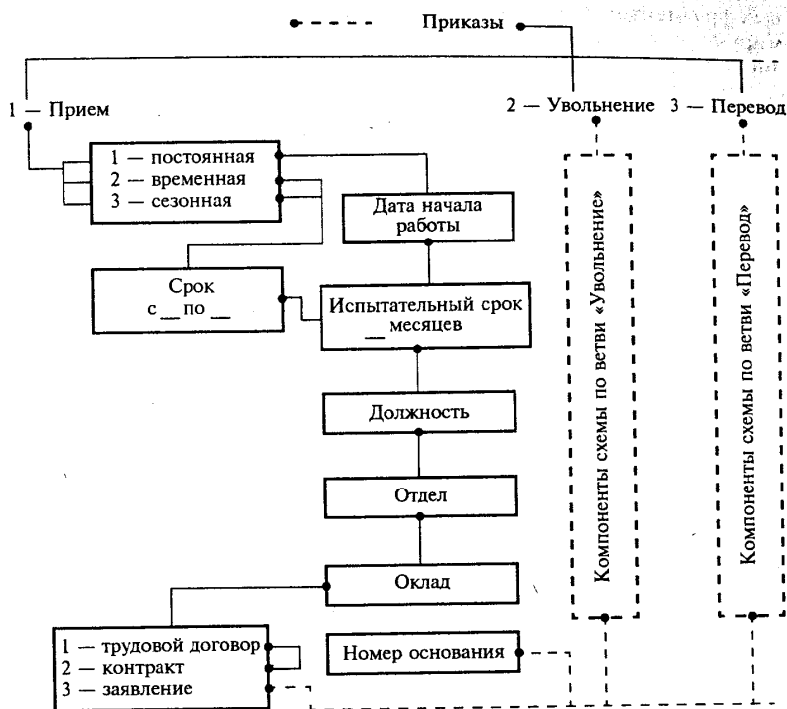


Рис. 2. Фрагмент лексикологической схемы ветви "Приказы" подсистемы формирования организационно-распорядительных документов

именования таких разделов составляют основу синтезируемой совокупности опорных слов. В рамках каждого зафиксированного раздела документа выделяются составные элементы, которые должны или могут входить в состав раздела (слово, фраза, текстовый фрагмент). Для каждого подобного составного элемента определяют опорное слово (или их совокупность), выбор которого в последующем однозначно будет определять внедрение в документ соответствующего компонента. Если фрагмент текста документа содержит значительное число строк и всегда присутствует в документе в строго определенной последовательности построения предложений, то данный фрагмент текста может быть соотнесен с одним опорным словом. Однако в случаях, когда текст документа формируется из предложений, не фиксированных в строго определенной последовательности, и в каждом заново создаваемом документе наблюдаются вариации построения текста, опорных слов будет столько, сколько необходимо для однозначного определения каждого конкретного предложения или словосочетания.

Полный перечень опорных слов с учетом их взаимосвязей образует лексикологическое дерево документа, "прохождение" по ветвям которого обеспечит выбор формулировок, используемых в документе. При этом выбор тех или иных опорных слов будет означать необходимость внедрения в документ совершенно конкретных вариантов тексто-

вых фрагментов. Фактически текст документа формируют путем выбора необходимых заготовок из числа сохраненных, однако эти заготовки могут выбираться не прямо (что нерационально при вариативных изменениях фрагментов), а по их соответствию опорным словам. Структура лексикологического дерева сходна с композицией текста документа. Степень ветвления лексикологического дерева зависит от объема множества вариаций текста документа, определяемых его сложностью и различием документируемых ситуаций. В качестве опорного слова могут выступать разные части речи, определяющие сущность предписываемого действия. При генерации лексикологического дерева следует соблюдать критерии управления лексическими конструкциями. Опорное слово должно быть уникальным для конкретной конструкции, а при необходимости — уточняться другими опорными словами, иначе выбор требуемого текстового фрагмента может быть определен неверно. Уточнение одного опорного слова другим образует их иерархическую подчиненность в структуре лексикологического дерева. Проведение цикла выбора определенной последовательности опорных слов означает формирование экземпляра документа конкретного вида:

$$D^B = \prod_{i=1}^{I^B} \varphi_i \text{ при } \varphi_i \in \Psi^B,$$

где φ_i — текущее опорное слово; I^B — число опорных слов для документа D^B конкретного вида; i — условный номер (индекс) текущего опорного слова, Ψ^B — множество опорных слов для документа данного вида.

Следует отметить, что последовательный цикл выбора опорных слов без отсекающего/справедлив лишь для случая обязательного прямого выбора всей последовательности опорных слов документа (рис. 3, штриховая линия означает пропуск индексированных значений при пробегании индекса от 1 до I). В этом случае все опорные слова документа должны быть выбраны в обязательном порядке. Именно это обстоятельство определяет наличие логической приведенной выше производящей функции, однако более общим случаем является вариант выбора опорных слов с отсекающим, когда выбор очередного опорного слова зависит от выбора опорного слова на предыдущем шаге цикла (рис. 4, толстой линией условно показана совокупность выбираемых опорных слов, входящих в состав лексикологического дерева).

Модель формирования документа при использовании дерева с ветвлением подобного типа может иметь вид:

$$D^B = \sum_{i=1}^{I^B} (\varphi_i | \varphi_{i-1}) \text{ при } \varphi_i \in \Psi^B,$$

где логическим суммированием, характеризующим образование конкатенаций текстовых фрагментов

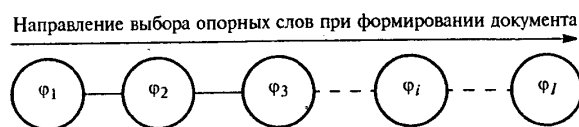


Рис. 3. Модель формирования документа при использовании лексикологического дерева без ветвления

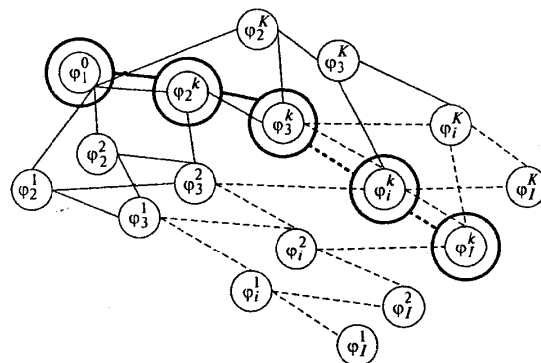


Рис. 4. Модель формирования документа при использовании дерева с отсекающим

документа, учтено, что выбираются не все опорные слова, а лишь некоторые из них, хотя все они, безусловно, принадлежат множеству опорных слов документа данного вида.

Референтная взаимосвязь опорных слов при необходимой мощности их множества позволяет сформировать модель создания документа D , принадлежащего к множеству документов определенного вида D^B при и наличии существенных вариаций в рамках отдельных экземпляров:

$$\forall D \in D^B \exists x \in \Psi^B = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_b, \dots, \varphi_B\};$$

$$F(x) = \Phi(\varphi_1) \vee \Phi(\varphi_2) \vee \dots \vee \Phi(\varphi_b) \vee \dots \vee \Phi(\varphi_B),$$

где x — набор опорных слов, используемый при создании конкретного экземпляра документа данного вида; $F(x)$ — комплекс фрагментов документа, каждый из которых связан с определенным опорным словом φ .

Методологическая модель разработки технологии синтеза

Методология создания слабоформализуемых документов на основе лексикологического синтеза строится на совокупности последовательно выполняемых операций. Структура методологической модели приведена на рис. 5.

Модель охватывает все этапы подготовки информации и разработки автоматизированных способов формирования слабоформализуемых документов на основе лексикологического синтеза. В соответствии с решаемыми задачами на каждом этапе в структуре модели можно условно выделить

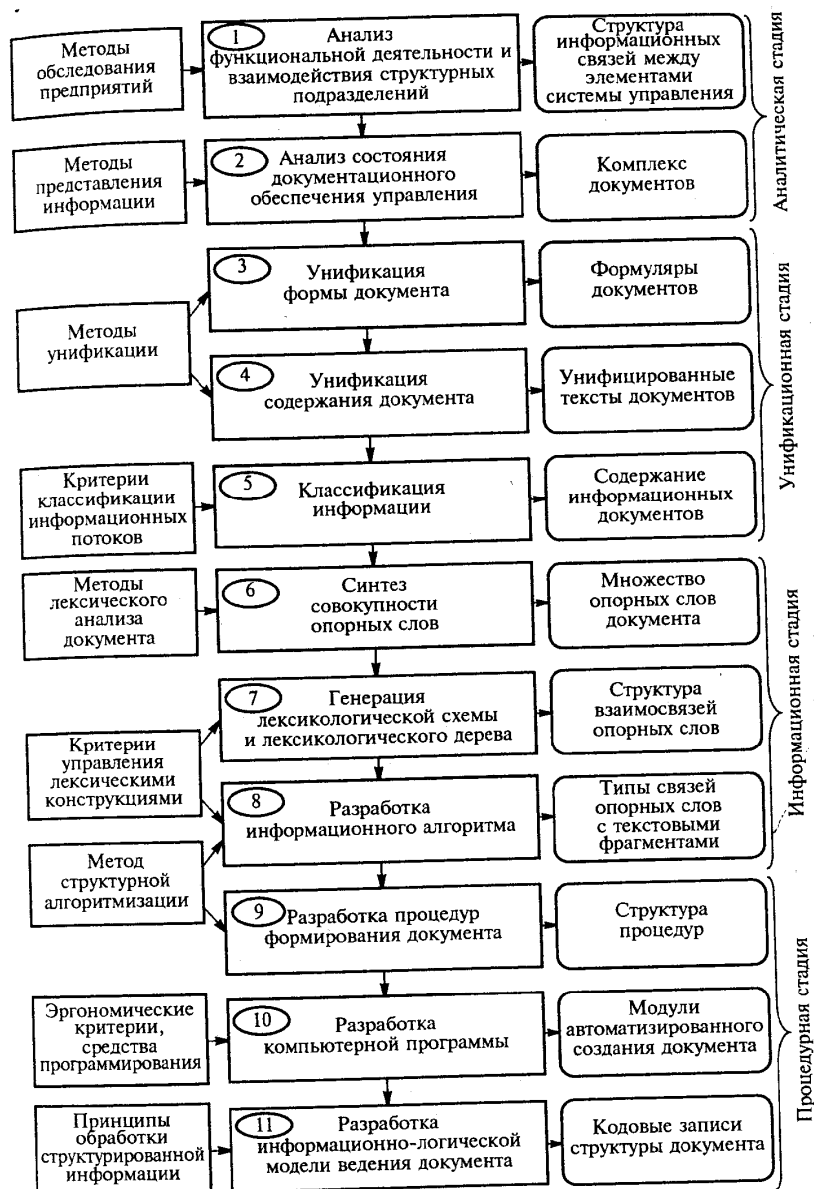


Рис. 5. Методологическая модель разработки технологии формирования слабоформализуемых документов

четыре стадии разработки: аналитическую, унификационную, информационную и технологическую.

Критерий эффективности должен характеризовать возможность формирования текста любого документа из множества используемых в обеспечении конкретного процесса управления в соответствующих областях деятельности. Документ должен обладать необходимой полнотой содержащейся в нем информации и формироваться в приемлемые сроки. При этом необходимо учитывать вариативность формирования текстов в зависимости от конкретной управленческой ситуации. Следовательно,

основным критерием, используемым при решении исследуемого комплекса задач, является полнота содержащейся в нем информации при допустимом времени формирования с учетом вида создаваемого слабоформализуемого документа. Принимая во внимание, что каждый документ содержит совокупность содержательных компонентов-разделов, основным критерий можно представить в виде:

$$P = \sum_{m=1}^M p_m \rightarrow \max | \forall R_{ij}; \\ T_{\text{форм}} \leq T_{\text{доп}},$$

где P — критерий формирования содержания слабоформализуемого документа; p_i — полнота представления m -го компонента документа; R_{ij} — вариантность i -го вида документа для j -й управленческой ситуации; $T_{\text{форм}}$ — время формирования документа; $T_{\text{доп}}$ — допустимое время формирования документа.

Несмотря на то, что основным критерий характеризует качество формируемых документов, целесообразно рассмотреть и измеряемый критерий, который может иметь принципиальное значение при оценке эффективности исследуемого способа формирования документов. В качестве подобного критерия целесообразно выбрать время формирования документа

$$T_{\text{форм}} \rightarrow \min,$$

минимизация которого позволит снизить расходы на его создание и, следовательно, себестоимость [22] документа:

$$E_{\text{док}} = \frac{E_{\text{пол}} + E_{\text{созд}} + N_{\text{экз}}(E_{\text{разм}} + E_{\text{расх}})}{N_{\text{экз}}},$$

где $E_{\text{док}}$ — себестоимость документа; $E_{\text{пол}}$ — стоимость получения необходимой информации; $E_{\text{созд}}$ — стоимость создания документа; $E_{\text{разм}}$ — стоимость размножения документа; $E_{\text{расх}}$ — стоимость расходных материалов; $N_{\text{экз}}$ — число экземпляров документа.

Предварительный анализ объекта автоматизации

Использование лексикологического синтеза требует проведения предварительной подготовки

информации, используемой в процессе создания документа. Подготовка информации позволяет всесторонне оценить все варианты построения документа и полноценно подготовить базу для облегчения последующей работы пользователей при формировании разных вариантов создаваемого документа. Аналитическая стадия включает в себя этап анализа функциональной деятельности и взаимодействия структурных подразделений и этап анализа состояния документационного обеспечения управления. Изучение организационной структуры объекта автоматизации, проводимое на первом этапе, позволяет выделить иерархию структурных подразделений; наличие и характер информационных связей между отдельными элементами структуры.

На этапе анализа документационного обеспечения управления (второй этап) необходимо получить сведения об объемах документации по видам документов, распределении документов по документопотокам, наличии типовых текстов, стандартных и унифицированных форм документации. Кроме того, следует установить, сколько и какие инстанции проходят документ каждого вида в ходе обработки, а также способы документирования информации. В результате анализа существующей постановки документационного обеспечения управления определяется комплекс документов, подлежащих автоматизации, ввиду значительной трудоемкости процесса их создания и обработки.

Таким образом, на аналитической стадии формируется постановка задачи создания автоматизированной технологии составления документов, реализация которой приведет к сокращению времени принятия управленческих решений.

Этапы унификации документов

В условиях слабой формализации, характерной для текстовых документов, используемых в системах управления, необходимо предварительное приведение содержания к виду, пригодному для автоматизированного формирования конкретного экземпляра документа. Процесс приведения документов к единообразию по форме и содержанию реализуется на стадии, которая включает в себя этапы унификации формы и содержания документа и этап классификации информации, содержащейся в нем.

Первый этап — унификация формы документов, в настоящее время проводится с учетом возможности их последующей обработки техническими средствами в соответствии с требованиями стандарта [23] на основе метода построения формуляра-образца. Унификация состава текста документа состоит в установлении необходимой и достаточной информации для решения конкретной управленческой ситуа-

ции, т. е. устанавливается минимальный перечень показателей, который должен быть включен в документ для того, чтобы он мог участвовать в реализации задачи [24, 25]. Для слабоформализуемых производственно-технологических документов машиностроительного предприятия, создаваемых с помощью лексикологического синтеза, унификация должна быть более жесткой, число возможных вариантов следует предельно сократить, так как становится невозможным использование текстов, если употребляемые в них термины и наименования будут синонимичны и многозначны. При унификации текстов возникает проблема создания единых правил построения предложений и словосочетаний, выбора того или иного порядка слов, применение которых позволит в определенной степени формализовать текст и сформировать оптимальный объем информации, необходимой для формирования документа.

Этап классификации информации необходим при автоматизированном формировании документа. Подобная классификация позволяет подготовить необходимую информационную базу, состоящую из потоков информации, каждый из которых несет определенную функциональную нагрузку. Классификация информации позволяет определить типы связей между словами и упорядочить структуру информационной базы.

Традиционно информацию, содержащуюся в информационных ресурсах, принято классифицировать на постоянную и переменную. При использовании лексикологического синтеза целесообразно применять новый методический подход к классификации информации, в основе которого лежит принцип объединения информации, используемой при формировании документа, в информационные потоки следующих типов:

унифицированная постоянная информация, подготовленная заранее и хранящаяся в базе знаний предприятия или содержащаяся в тексте программы, которая автоматически внедряется в формируемый документ программными средствами. К этому типу относится постоянная (например, наименование документа) и редко меняющаяся (наименования предприятия, структурных подразделений и должностей, список персонала и т. п.) информация;

унифицированная переменная информация, содержащая стандартизированные и формализован-

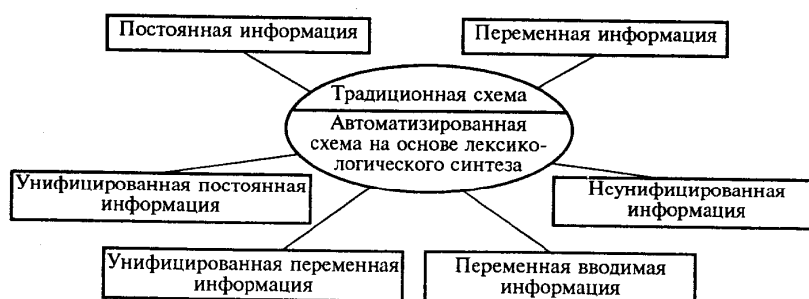


Рис. 6. Категории информации в схемах формирования документов

ные данные, хранящаяся в базе знаний предприятия и вводимая при формировании документа путем выбора требуемых формулировок;

переменная вводимая информация, подчиненная определенным требованиям по способу представления данных и содержащая конкретизирующие данные, как правило, для конкретного экземпляра документа (например, табличные данные, отдельные фамилии и т. п.) и вводимая с клавиатуры непосредственно при подготовке документа в предварительно подготовленные поля;

неунифицированная информация, содержащая свободные формулировки и вводимая по необходимости прямым набором текста с клавиатуры.

Отличия предлагаемой системы классификации от традиционной методики классификационного деления иллюстрирует рис. 6.

Результатом унификационной стадии является комплекс слабоформализуемых производственно-технологических или организационно-распорядительных документов, подготовленный для информатизации документационного обеспечения производственных процессов машиностроительного предприятия на основе применения лексикологического синтеза.

Информационная и технологическая стадии разработки документирования

Две заключительных стадии разработки технологии формирования слабоформализуемых документов предполагают операции, непосредственно направленные на реализацию автоматизированной технологии в целях информатизации документационного обеспечения производственных процессов промышленного предприятия. На основе результатов классификации информации осуществляется синтез совокупности опорных слов и генерируется лексикологическое дерево документа, содержащее схему взаимосвязей опорных слов. Далее формируется информационный алгоритм, учитывающий характеристику способа внедрения фрагментов, связанных с выбираемыми опорными словами.

На этапах технологической стадии непосредственно разрабатываются процедуры автоматизированного формирования слабоформализуемых документов, программные модули, реализующие процесс создания документа в интерактивном режиме, а также информационно-логическая модель ведения документов машиностроительного предприятия, необходимая для интеграции процедур в структуры информационных систем, эксплуатируемых на конкретном машиностроительном предприятии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Бессонов С. В. Оптимизация электронного документооборота в корпоративных системах: Дис. ... канд. экон. наук. М.: Фин. академия при правительстве РФ, 2001.
2. Бойцов Л. М. Синтез системы автоматической коррекции, индексации и поиска текстовой информа-

ции: Дис. ... канд. техн. наук. М.: Моск. акад. рынка труда и информационных технологий, 2003.

3. Документы и делопроизводство: Справочное пособие // Сост. М. Т. Лихачев. М.: Экономика, 1991.

4. Доронина Л. А. Повышение эффективности управления предприятием на основе совершенствования кадрового менеджмента: Дис. ... канд. экон. наук. М.: РГГУ, 2003.

5. Кострикин К. А. Исследование и разработка системы информационной поддержки оптимального текущего планирования производства нефтепродуктов: Дис. ... канд. экон. наук. М.: МЭСИ, 2000.

6. Крошили А. В. Разработка и анализ интеллектуальных программ информационного поиска в вычислительных сетях на основе универсальных алгебр: Дис. ... канд. техн. наук. Рязань: ГРТА, 2003.

7. Липко Ю. Ю. Разработка и исследование моделей принятия решений и систем искусственного интеллекта для предприятий: Дис. ... канд. техн. наук. Таганрог: ГРТУ, 2003.

8. Милов В. Р. Структурно-параметрический синтез нейросетевых систем обработки информации: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. — Нижний Новгород: НГТУ, 2003.

9. Ополченев А. В. Методы и программные средства создания экспертных систем принятия решений: Дис. ... канд. техн. наук. М.: МЭИ, 2003.

10. Силантьева Е. Ю. Исследование и разработка методов и алгоритмов автоматизации документопотоков в корпоративных системах: Дис. ... канд. техн. наук. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003.

11. Фатуева Е. В. Совершенствование информационного обеспечения высшего учебного заведения на основе технологии управления электронными документами: Дис. ... канд. экон. наук. М.: ГУУ, 2002.

12. Awan F. LIPT: A Lossless Text Transform to Improve Compression // F. Awan, A. Mukherjee // Proc. of International Conference on Information and Theory: Coding and Computing, IEEE Computer Society, Las Vegas Nevada. April 2001.

13. Bell T. Modeling for Text Compression // T. Bell, I. H. Witten, J. G. Cleary // ACM Computing Surveys. Dec. 1989. Vol. 21. N 4.

14. Кадач А. В. Сжатие текстов и гипертекстов // Программирование. 1997. № 4.

15. Лобанов А. К. Методы построения систем хранения данных // Jet Info Online. 2003. № 7.

16. Тойго Д. В. Сжатие сохраняемой информации на борту обороты // Сети и системы связи. 2006. № 6.

17. Mahoney M. Fast Text Compression with Neural Networks // Proc. of the Thirteenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference. 2000.

18. Awan F., Mukherjee A. LIPT: A Lossless Text Transform to Improve Compression // Proc. of International Conference on Information and Theory: Coding and Computing, IEEE Computer Society, Las Vegas Nevada. April 2001.

19. Лукацкий А. В. Обнаружение атак. СПб.: БХВ-Петербург, 2001.

20. Толстой А. И., Милославская Я. Г. Интрасети: доступ в Internet, защита. М.: ЮНИТИ, 2000.

21. Пат. 2253893 Рос. Федерации. Способ автоматизированного лексикологического синтеза документов.

22. Воробьев Г. Г. Документ: информационный анализ. М.: Наука, 1973.

23. ГОСТ 6.10.5—87. Унифицированные системы документации. Требования к построению формуляр-образца. М.: Изд-во стандартов, 1987.

24. Кушнерук С. П. Современный документный текст: проблемы формирования развития и состава. Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2005.

25. Кушнерук С. П. Состав и функции нетерминологической фразеологии документных текстов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2008. № 6.