

Модель автоматического формирования резолюции руководителя в ведомственной системе электронного документооборота

Мезенцев Александр Сергеевич

адъюнкт Краснодарского высшего военного училища имени генерала армии С.М.Штеменко, г. Краснодар, Россия, asmunsen@rambler.ru

Королев Игорь Дмитриевич

профессор Краснодарского высшего военного училища имени генерала армии С.М.Штеменко, г. Краснодар, Россия, pi_korolev@mail.ru

Поддубный Максим Игоревич

начальник лаборатории Военного инновационного технополиса «ЭРА», г. Анапа, Россия, podd.maxim@yandex.ru

Назинцев Вадим Сергеевич

адъюнкт Краснодарского высшего военного училища имени генерала армии С.М.Штеменко, г. Краснодар, Россия, lazo12@list.ru

Махнев Александр Павлович

курсант Краснодарского высшего военного училища имени генерала армии С.М.Штеменко, г. Краснодар, Россия, a23632@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Рассматривается решение научной задачи разработки математической модели одного из этапов жизненного цикла электронного документа в ведомственной системе электронного документооборота – модели формирования резолюции руководителя. Показана актуальность научной задачи, значимость ее решения для повышения оперативности реализации управленческих функций в ведомственной организации и ведомстве в целом. Приведена функциональная модель исследуемого процесса. Показано, что модель формирования резолюции руководителя разработана с применением математических аппаратов таких теорий, как теория множеств, теория предикатов первого порядка и теория нечеткой логики. Представлено вербальное и формализованное решение указанной задачи. Приведена последовательность математических зависимостей, из которых выведена искомая формула. Приведена формула предиката, позволяющая строить модели реквизитов формализованного электронного документа. Приведена формула предиката, позволяющая строить модели видов формализованных электронных документов. Приведена формула предиката, позволяющая строить модели областей деятельности ведомственной организации (информационной ответственности должностных лиц организации). Приведена формула предиката, позволяющая строить модели ограничения доступа к электронному документу на основе его меток конфиденциальности. Приведена формула предиката, позволяющая строить математические модели, используемые для определения должностных лиц ведомственной организации, назначаемых исполнителя поручений руководителя по поступившему электронному документу. Приведены нечетко-продукционные правила, позволяющие уточнить исполнителя поручений руководителя по поступившему электронному документу на основании занятости потенциальных исполнителей, уровней компетенции и исполнительности каждого должностного лица – исполнителя, представлено описание соответствующих функций принадлежности, приведена формула для вычисления достоверности каждого нечетко-продукционного правила. Приведена формула предиката, позволяющая строить математические модели, используемые для формирования поручений руководителя по поступившему электронному документу. Приведена формула для определения срока исполнения каждого поручения, входящего в резолюцию руководителя. Приведена искомая формула резолюции руководителя ведомственной организации, позволяющая автоматически формировать решение по поступившему формализованному электронному документу в системе электронного документооборота. Сделан вывод о возможности реализации разработанной модели в интеллектуальных алгоритмах автоматического функционирования системы ведомственного электронного документооборота.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Система электронного документооборота; резолюция; предикат; моделирование; классификации документов; автоматическое формирование.

Введение

Стратегией развития информационного общества России 2017–2030 гг. определено, что современные тенденции развития органов исполнительной власти, министерств и ведомств (в первую очередь — силовых) обусловлены созданием, внедрением и развитием электронного документооборота [1]. На различных уровнях власти ведется разработка нормативных актов, регулирующих правовые аспекты всех этапов жизни систем электронного документа (СЭД). Число существующих программно-технических решений, позволяющих реализовать самые взыскательные требования к СЭД, постоянно растет.

Основная цель применения СЭД — повышение оперативности обработки информации как в отдельной организации, так и в ведомстве в целом. Она достигается путем автоматизации процессов (этапов) документооборота: доставки (пересылки) документа, его первичной регистрации и индексирования, заведения контрольных карт и т.д. Однако до настоящего времени не автоматизированы процессы рассмотрения документов руководителями организаций и направления их для исполнения подчиненным лицам в рамках их должностных обязанностей и компетенции, что существенно затрудняет дальнейшее развитие СЭД [2].

При трехуровневой организации делопроизводства, принятой в Российской Федерации, руководитель организации (ведомства) единолично принимает решение о дальнейшем продвижении поступивших на рассмотрение документов путем проставления на них резолюции. Резолюция представляет собой совокупность правовых решений начальника о выполнении конкретных мероприятий по исполнению документа (поручений), назначении ответственных за их выполнение должностных лиц — исполнителей, установлении сроков их исполнения. Данная технология характеризуется вертикальным движением документов (руководитель — исполнитель — руководитель).

Предполагается, что от назначения исполнителя, учета его области ответственности, компетенции и занятости, а также формулировки руководителем поручения по поступившему документу во многом зависят своевременность и качество исполнения такого поручения [3].

Предполагается, что интеллектуализация автоматизированных процедур назначения руководителем ответственных исполнителей, допущенных к обработке документов, и формирования поручений руководителя будет способствовать как повышению оперативности управления организацией, так и повышению эффективности решения стоящих перед ней задач.

Целесообразно отметить, что в рамках ведомственной системы электронного документооборота рассматривается обращение формализованными электронными документами.

Таким образом, целью настоящего исследования является повышение оперативности электронного документооборота за счет сокращения времени рассмотрения руководителем поступивших электронных документов и составления резолюции подчиненным должностным лицам по их исполнению. Задача на исследование — автоматизация классификации формализованных документов в системе электронного документооборота по областям компетенции должностных лиц (исполнителей), аннотирования указанных документов и формирования на основе классификации и аннотирования реквизита «резолюция» каждого документа.

Общая постановка задачи

В интересах обеспечения наглядности автоматизируемого процесса построим его функциональную модель по правилам нотации IDEF0 (рис. 1).

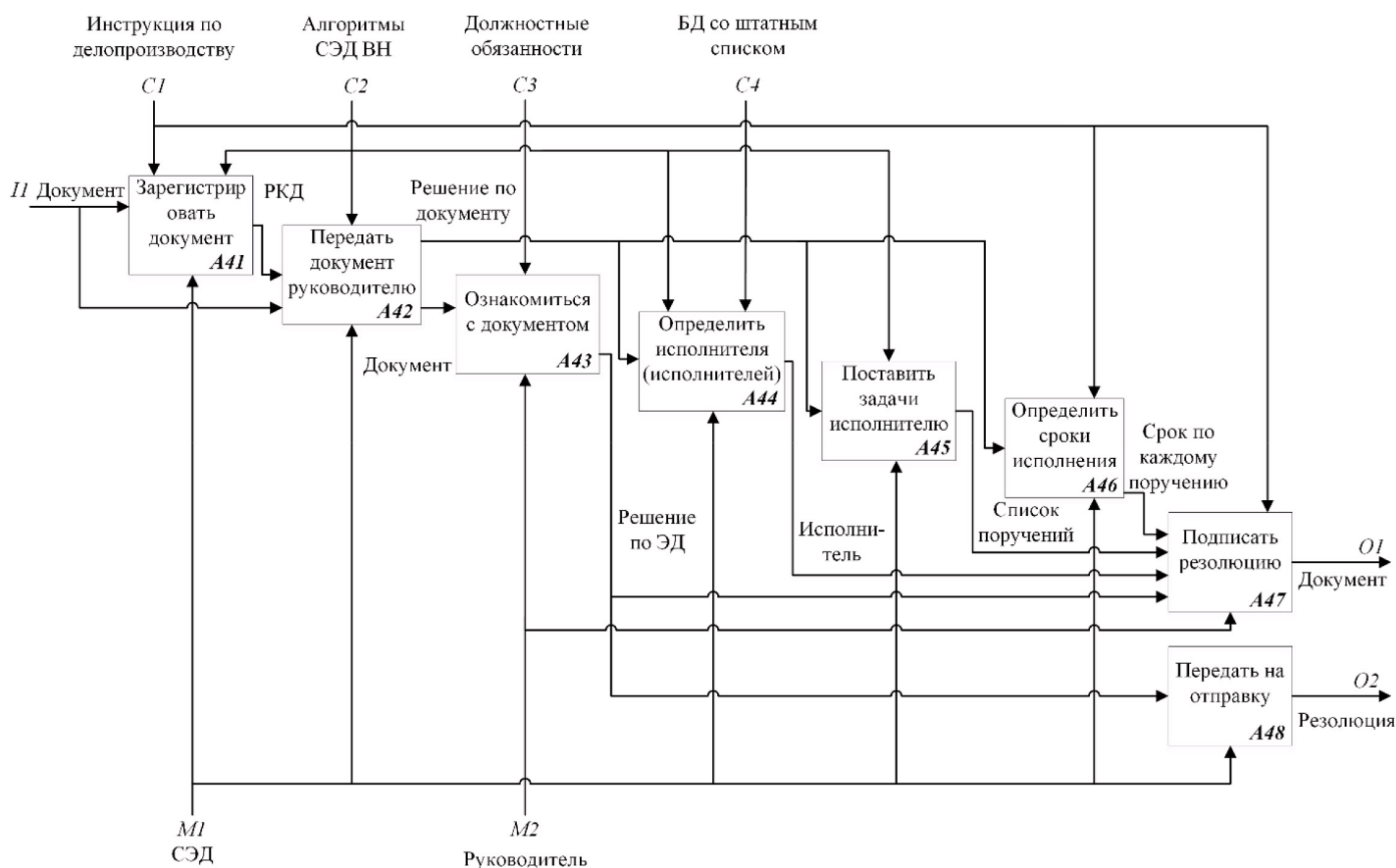


Рис. 1. Функциональная модель оформления решения в виде резолюции в перспективной автоматической ведомственной СЭД

Входящие документы могут быть представлены в различных форматах, как текстовых, так и мультимедийных, для которых существует механизм выделения из них текста, отражающего их содержание. Предполагается, что каждый поступивший документ d_y представляет собой декартово произведение переменных из множеств характеристик текста, ключевых слов и их весов.

На этапе регистрации (A41) каждый документ I_1 проходит первичную обработку, в ходе которой производится разбиение текста на слова, поиск ключевых слов (словоформ или идиом), например, по способу [4], вычисление их весов и определение некоторых значимых характеристик текста [5], на основании которых определяется формуляр документа. На основе полученных данных о реквизитах по правилам, определенным инструкцией по делопроизводству (C1) формируется рабочая контрольная карточка документа (РККД). Документ и РККД передаются на рассмотрение руководителю (A42).

Руководитель в соответствии с его должностными обязанностями C3 в целях своевременного принятия решения по поступившему документу ознакомливается с ним (A43). Интеллектуальные процедуры, заложенные в алгоритмы СЭД, в интересах обеспечения при-

нения руководителем обоснованного решения на основании содержащихся в документе сведений и его РККД, а также заданной штатной структуры организации и сведениях о наличии на местах должностных лиц организации, формируют данные об исполнителе (исполнителях), компетентном в области хозяйственной деятельности организации, к которой относится документ (А44), формируют поручения (А45) и выбирают сроки их исполнения (А46). Созданный таким образом проект резолюции поступает руководителю и при его согласии и подписи (А47) становится реквизитом документа и заносится в РККД. Затем поступивший документ и РККД в соответствии с резолюцией передаются назначенному должностному лицу на исполнение (А48).

Документ, не требующий исполнения, отправляется (А48) соответствующему должностному лицу для сведения и последующего определения в дело.

Формализованная постановка задачи

Для построения математической модели исследуемого процесса будем использовать математические аппараты теории множеств и теории предикатов первого порядка [6, 7]. Для уточнения исполнителя поручений руководителя применим математический аппарат нечеткой логики [8].

Из ГОСТ Р 7.0.97–2016 известно, что количество реквизитов формализованного документа ограничено. При построении формулы предиката определения реквизитов поступившего документа будем исходить из гипотезы, что для любого i -го реквизита существуют такие ключевые слова (символы) q , варианты их начертания (изображения) α и расположения h в электронном документе, что хотя бы одно значение ключевого слова (символа) из множества ключевых слов (символов), характерных для данного реквизита, и хотя бы один вариант его начертания (изображения) и расположения из множеств начертания и расположения, характерных для данного реквизита, определяют этот конкретный реквизит электронного документа.

Запишем формулу предиката, позволяющего построить модели реквизитов формализованного электронного документа:

$$\forall i \exists (q, \alpha, h) \left[\bigwedge \left[\begin{array}{l} \bigvee_{h \in H_i} T(h, \alpha), \bigvee_{q \in Q_i} L(q) \end{array} \right] \leftrightarrow Z(i) \right] \quad (1)$$

где i — номер реквизита документа по ГОСТ Р 7.0.97–2016 (иному нормативному акту, определяющему формуляр документа), $i \in I$;

I — конечное счетное множество номеров реквизитов формализованного электронного документа, определенное по ГОСТ Р 7.0.97–2016 (иного нормативного акта, определяющего формуляр документа);

q — ключевое слово (словоформа или идиома) или символ, $q \in Q$;

Q — счетное множество ключевых слов (символов), характерных для конкретного вида дискурса, определяемого направлением деятельности ведомственной организации;

Q_i — множество ключевых слов (символов), характерных для i -го реквизита электронного документа, $Q_1 \subset Q$, $Q_2 \subset Q$, ..., $Q_i \subset Q$. Например, Q_{14} есть множество ключевых слов, характерных для реквизита «гриф ограничения доступа»;

α — вариант начертания (изображения) ключевого слова реквизита электронного документа, $\alpha \in A$;

A — конечное счетное множество всех вариантов начертания (изображения) реквизитов, учитывающее, в том числе, регистр и вид начертания;

h — вариант расположения ключевого слова реквизита электронного документа, $h \in H$;

H — конечное счетное множество всех вариантов расположения реквизита в электронном документе, зон документа, в которых располагается реквизит;

A_i и H_i — конечные множества вариантов начертания (изображения) и расположения реквизитов, соответственно, характерных для i -го реквизита электронного документа, $A_i \subset A$, $H_i \subset H$;

$T(\alpha, h)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания варианта начертания (изображения) α и расположения h реквизита;

$L(q)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания значения q ключевого слова (символа);

$Z(i)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания i -го реквизита.

Покажем модель реквизита «гриф ограничения доступа» ($i = 14$, z_{14}) при следующей интерпретации. Литералы $T(\alpha, h)$ определены на декартовом произведении множеств $A_{14} \times H_{14}$: «верхний правый угол, полужирный, прописные буквы» ($h_1 = 1$, $\alpha_2 = 1$), «верхний правый угол, подчеркнутый, прописные буквы» ($h_1 = 1$, $\alpha_3 = 1$), «верхний правый угол, полужирный, строчные буквы» ($h_1 = 1$, $\alpha_8 = 1$) и «верхний правый угол, подчеркнутый, строчные буквы» ($h_1 = 1$, $\alpha_9 = 1$). Допустим, что литералы определены на конечном множестве ключевых слов $Q_{14} \subset Q$, характерных для данного реквизита, мощность которого равна $|Q_{14}| = 4$ («коммерческая тайна», «особый контроль», «конфиденциально» и «для внутреннего использования»). Тогда модель реквизита «гриф ограничения доступа» электронного документа при указанной конкретизации выразится следующим образом:

$$z_{14} \leftrightarrow \left[[q_{49} \vee q_{50} \vee q_{51} \vee q_{52}] \wedge [(h_1 \wedge \alpha_2) \vee (h_1 \wedge \alpha_3) \vee (h_1 \wedge \alpha_8) \vee (h_1 \wedge \alpha_9)] \right].$$

Совокупность построенных моделей определяет формуляр поступившего электронного документа и позволяет сформировать его метаданные (рабочую контрольную карточку документа, РККД). Представим РККД в виде конечного множества полей G . При этом некоторому i -му реквизиту может быть поставлено в соответствие некоторое конечное, хотя бы и одно, число полей РККД и соответственно некоторое подмножество Gi :

$$Gi = \{q \in Q_i \mid z(i) \leftrightarrow P(q, \alpha, h)\}.$$

Например, при нахождении в документе реквизита «гриф ограничения доступа» ($i = 14$) элементам множества $G_{14} \subset G$ присваиваются значения ключевых слов, определенных литералами $L(q)$ и характерных для данного реквизита. Представим их в виде кортежа:

$$G_{14} = \langle g_1^{14}, g_2^{14}, g_3^{14} \rangle,$$

где g_1^{14} — сведения о пункте специализированного ведомственного (корпоративного) перечня сведения, подлежащих ограничению доступа к ним;

g_2^{14} — сведения о степени ограничения доступа к документу;
 g_3^{14} — сведения о специальных ограничениях доступа (литерах).

Для всякого вида электронного документа j существуют такие реквизиты и ключевые слова, что определенный набор этих реквизитов и характерных для этих реквизитов ключевых слов определяет конкретный j -ый вид электронного документа. Запишем формулу предиката, позволяющего при соответствующей интерпретации построить модели видов документов:

$$\forall j \exists i, q \left[\bigwedge_1^{|Ij'|} \left[\bigwedge_1^{|Qj'|} \left(\bigvee_1^{|Ij''|} Z(i) \right), \left(\bigvee_1^{|Qj|} L(q) \right) \right] \leftrightarrow V(j) \right], \quad (2)$$

где j — вид поступившего электронного документа, $j \in J$;

J — множество всех видов документов, характерных для ведомственного документооборота;

$|Ij'|$ — мощность множества номеров реквизитов, обязательных для j -го вида электронного документа, $Ij' \subset I$;

$|Ij''|$ — мощность множества номеров реквизитов, необязательных, но характерных для j -го вида электронного документа, $Ij'' \subset I$;

$|Qj'|$ — мощность множества ключевых слов, характерных для j -го вида электронного документа, $Qj' \subset Q$;

$V(j)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания j -го вида электронного документа.

Покажем модель вида электронного документа «приказ» ($j = 1, v_1$) при следующей интерпретации. Литералы z определены на некотором множестве обязательных реквизитов $I' \subset I$: «наименование вида документа» ($i = 9$), «дата документа» ($i = 10$), «регистрационный номер документа» ($i = 11$), «место изготовления документа» ($i = 13$), «заголовок к тексту» ($i = 17$), «текст» ($i = 18$), «подпись» ($i = 22$), и множестве не обязательных реквизитов $I'' \subset I$ — «гриф ограничения доступа» ($i = 14$), «отметка о наличии приложения» ($i = 19$) и «отметка об электронной подписи» ($i = 23$). Литералы $L(q)$ определены на некотором множестве ключевых слов $Qj' \subset Q$, характерных для j -го вида документа, и его подмножестве $Qj'' \subset Q$, характерных для конкретного i -го реквизита. Тогда модель вида электронного документа «приказ» выразится следующим образом:

$$v_1 \leftrightarrow (z_9 \wedge q_{30}) \wedge z_{10} \wedge z_{11} \wedge z_{13} \wedge [z_{17} \wedge (q_{14} \vee q_{31} \vee \dots \vee q_{48})] \wedge (z_{18} \vee z_{14} \vee z_{19}) \wedge (z_{22} \vee z_{23}).$$

С использованием формул (1, 2) создаются системы предикатов идентификации формуляров (расположения и значений реквизитов) и видов поступающих документов. Формуляр документа однозначно задает места расположения реквизитов документа, что позволяет классифицировать документы по виду и степени ограничения доступа.

Множество ключевых слов составляют наиболее информативные словоформы и идиомы с точки зрения соответствующего дискурса. Информативность словоформы q по информационной области β определяется по следующей формуле [9]:

$$H(q_p, \beta_n) = \sum_{q \in \{q_p, q_p\}} \sum_{\beta \in \{\beta_n, \beta_n\}} P(\beta q) \log \frac{P(\beta q)}{P(\beta)P(q)}.$$

Множество Q составляют словоформы и идиомы, информативность которых превышает заданный порог информативности ε . В множество не входят словоформы и идиомы частоты встречаемости которых в множестве документов превышают заранее установленный порог δ . Значения коэффициента δ , в представленной модели, устанавливаются в пределах от 0,05 до 0,7.

Для определения области информационной ответственности (хозяйственной деятельности), к которой относится поступивший документ, предварительно осуществляется подсчет весов слов в информационной части документа в соответствии с частотами их появления. Вес $f(q)$ ключевого слова q в тексте документа рассчитывается по формуле [5]:

$$f(q) = \frac{n(q)}{N},$$

где $n(q)$ — количество раз, которое ключевое слово q встречается в тексте электронного документа;

N — общее количество ключевых слов в тексте документа.

Таким образом, для любой области информационной ответственности (хозяйственной деятельности) организации β существуют такие веса ключевых слов $f(q)$, что наличие этих ключевых слов в поступившем документе и превышение каждым из весов некоторого заданного для каждого ключевого слова некоторого порогового значения определит конкретную область информационной ответственности, к которой относится данный документ:

$$\forall \beta \exists f \left[\left(\begin{array}{c} |Q\beta^n| \\ \wedge \\ 1 \end{array} W(f) \right) \leftrightarrow U(\beta) \right], \quad (3)$$

где β — область информационной ответственности (хозяйственной деятельности) воинской части (организации), подразделения, $\beta \in B$;

B — конечное счетное множество всех областей информационной ответственности (хозяйственной деятельности) воинской части (организации), подразделения;

$|Q\beta^n|$ — мощность множества значимых ключевых слов, характерных для β -ой области информационной ответственности электронного документа, $Q\beta^n \subset Q$;

$W(f)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания факта превышения весом f некоторого порогового значения для конкретного ключевого слова q ;

$U(\beta)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания β -ой области информационной ответственности, к которой относится поступивший электронный документ.

Метка конфиденциальности служит для ограничения круга пользователей, имеющих доступ к тем или иным сведениям на основании их должностных обязанностей (критерия относимости к определенной области информационной ответственности), причем число

меток конфиденциальности в СЭД теоретически неограниченно. Допустим, что ограничение доступа к поступившему документу отправителем задано верно. Тогда для любой метки конфиденциальности o могут быть определены такие области информационной ответственности β и сведения об ограничении доступа к документу g^{14} , которые однозначно определяют конкретную o -ю метку конфиденциальности.

Представим формулу предиката, позволяющего определить модели меток конфиденциальности:

$$\forall o \exists (\beta, g^{14}) \left[\bigwedge \left[\bigvee_{\beta \in B_o} U(\beta), \left[\bigwedge_{i'=1}^3 \bigvee_{g \in G_o} L(g^{14}(i')) \right] \right] \leftrightarrow M(o) \right], \quad (4)$$

где B_o — множество областей информационной ответственности, деятельность в пределах которых требует от должностных лиц наличие допуска к документам с o -ой меткой конфиденциальности, $B_o \subset B$;

G_o — множество сведений об ограничениях доступа к документу, имеющих в РККД, характерных для o -ой меткой конфиденциальности, $G_o \subset G$;

$L(g^{14}(i'))$ — атомарный предикат (литерал) узнавания $i' = \{1, 3\}$ сведений об ограничениях доступа к документу, имеющих в РККД, характерных для o -ой метки конфиденциальности;

$M(o)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания o -ой меткой конфиденциальности.

После определения метки конфиденциальности документа переходят к формированию проекта резолюции руководителя организации. Реквизит «резолюция», исходя из его определения согласно ГОСТ Р 7.0.97–2016, представим в виде кортежа данных:

$$g^{28} = \langle \mu_\phi, \{s_{\phi\chi}, d_{\phi\chi}\}, g_s^{22} \rangle$$

где μ_ϕ — наименование должности, либо фамилии и инициалов ϕ -го должностного лица организации, $\phi = \{1, 2, \dots, \phi'\}$, ϕ' — количество должностных лиц, непосредственно подчиненных руководителю и являющихся исполнителями его поручений по поступающим электронным документам;

$S_{\phi\chi}$ — χ -ое поручение руководителя ϕ -му должностному лицу;

$d_{\phi\chi}$ — срок исполнения χ -ого поручения руководителя ϕ -му должностному лицу;

g_s^{22} — подпись руководителя.

Запишем формулу предиката, позволяющего определять исполнителя поручений руководителя:

$$\forall \mu \exists (o, \beta) \left[\left[\bigwedge U(\beta), M(o) \right] \leftrightarrow P(\mu) \right], \quad (5)$$

где $P(\mu)$ — атомарный предикат (литерал) узнавания должностного лица-исполнителя μ .

Для случаев, когда поступивший электронный документ относится к области, являющейся пересечением областей информационной ответственности нескольких должностных лиц, руководителю предстоит решить задачу определения ответственного исполнителя поручений по данному документу, а также такого распределения поручений между исполнителями

(с учетом их уровня подготовки, занятости и исполнительности), при котором время исполнения не превысит типового (индивидуального) срока его обработки. Данная задача является оптимизационной. Ввиду нечеткого характера критериев выбора, того факта, что при принятии решения руководитель, как эксперт, руководствуется личным опытом, для ее решения используем нечетко-продукционную модель.

Модель знаний (опыта) руководителя представим в виде правил нечетко-продукционной модели [10,11]:

$$\langle \text{ЕСЛИ } y_1 = B_1 \text{ И } y_2 = B_2 \text{ И } y_3 = B_3 \dots \text{ТО } f(y) = A[CF] \rangle,$$

где $y_e, e = \{1, 2, 3, \dots, e'\}$ — входные данные;

$f(y)$ — выходные данные;

B_e — нечеткие значения входных данных;

A — четкое значение выходных данных;

$CF \in [0, 1]$ — достоверность правила.

Обозначим входные данные следующим образом:

y_1 — приоритет поручения;

y_r — занятость некоторого r -го должностного лица организации.

Допустим, что занятость должностного лица определяется числом поручений n^s , данных ему руководителем, и находящихся в исполнении одновременно. Пусть определено, что максимальное количество поручений руководителя обрабатываемых одним исполнителем не должно превышать 30 (максимальная занятость). Вместе с тем, в разрабатываемой модели следует учесть, в том числе, возможность превышения указанного значения. Обозначив «Ч» — частичную занятость, «НП» — неполную занятость и «П» — полную занятость исполнителя, представим графики функций принадлежности $\eta = f(n^s)$ по различным степеням занятости (рис. 2, а).

Степень приоритета поручения τ зависит от ряда показателей: вида поступившего документа j , наименования лица, его подписавшего g^{22} , и типового, либо индивидуального, срока исполнения. Обозначив «ПО» — документ первой очереди исполнения, «С» — срочные документы, «ДП» — документы дальней перспективы исполнения, представим графики функций принадлежности $\eta = f(\tau)$ по различным степеням приоритета исполнения документа (рис. 2, б).

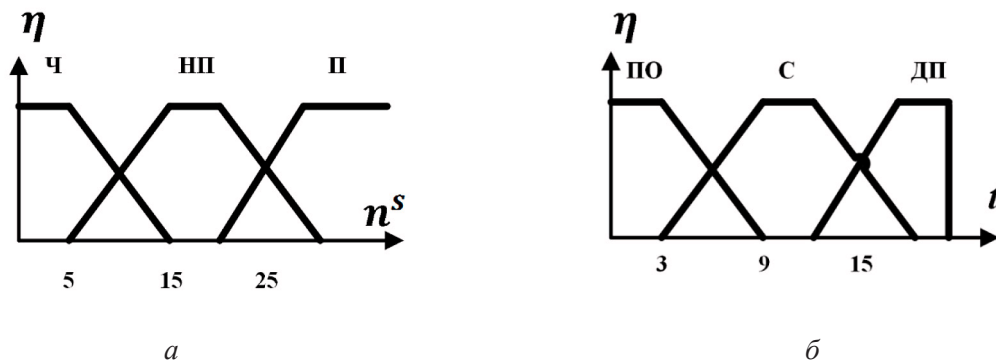


Рис. 2. Функции принадлежности, определяющие
а) различные степени занятости исполнителя и б) различные степени приоритета поручений

Достоверность каждого правила CF является комплексным показателем правильности выбора руководителем исполнителя конкретного поручения. Она определяется уровнем подготовки (компетентностью) ψ_1 , степенью занятости исполнителя ψ_2 и исполнительности ψ_3 должностного лица. Введем следующие понятия и обозначения:

$P_{\psi_3}(\mu_\phi)$ — вероятность верного выбора руководителем ϕ -го должностного лица исполнителем поручения по степени его исполнительности;

$P_{\psi_{11}}(\mu_\phi)$ — вероятность верного выбора руководителем ϕ -го должностного лица исполнителем поручения по электронному документу первой очереди исходя из уровня его (исполнителя) подготовки;

$P_{\psi_{12}}(\mu_\phi)$ — вероятность верного выбора руководителем ϕ -го должностного лица исполнителем поручения по срочному электронному документу исходя из уровня его (исполнителя) подготовки;

$P_{\psi_{13}}(\mu_\phi)$ — вероятность верного выбора руководителем ϕ -го должностного лица исполнителем поручения по электронному документу дальней перспективы исполнения исходя из уровня его (исполнителя) подготовки.

Приведенные вероятности в разрабатываемой модели интеллектуальной процедуры формирования резолюции первоначально определяются методом экспертных оценок. В процессе работы алгоритмов на основе данной модели значения вероятностей могут корректироваться на основании данных, получаемых от других алгоритмов, например, контроля исполнительской дисциплины.

Введем понятие показателя отсутствия должностного лица на рабочем месте по уважительной причине ξ примем $\xi = 1$, если исполнитель отсутствует и $\xi = 0$ при его наличии.

Определим вероятность верного выбора руководителем ϕ -го должностного лица исполнителем поручения с учетом степени его занятости и наличия на рабочем месте:

$$P_{\psi_2}(\mu_\phi) = \begin{cases} 0 & | \ N^s_\Sigma \geq 0, \xi = 1 \\ 1 - \frac{n^s_\phi}{N^s_\Sigma} & | \ N^s_\Sigma > 0, \xi = 0, \\ 1 & | \ N^s_\Sigma = 0, \xi = 0 \end{cases}$$

где $N^s_\Sigma = \sum_\phi n^s_\phi$ — общее количество поручений, находящихся у исполнителей на момент оценки занятости.

Определим достоверность нечетко продукционных правил верного выбора руководителем ϕ -го должностного лица исполнителем поручения по электронному документу k -ой приоритетности:

$$CF_k^\phi = P_{\psi_{1k}}(\mu_\phi) * P_{\psi_2}(\mu_\phi) * P_{\psi_3}(\mu_\phi).$$

Запишем формулу предиката, позволяющего выбрать поручение из списка готовых поручений руководителя:

$$\forall s \exists (j, \beta, f, i) \left[\vee \left[\begin{array}{c} \vee_{j \in J_s} V(j), \vee_{\beta \in B_s} U(\beta), \wedge_{f \in F_s} W(f), \wedge_{i \in I_s} Z(i) \end{array} \right] \leftrightarrow S(s) \right] \quad (6)$$

где J_s — множество видов документов, для которых характерно назначение s -го поручения, $J_s \subset J$;

B_s — множество областей информационной ответственности, для которых характерно назначение s -го поручения в данной формулировке, $B_s \subset B$;

F_s — множество весов ключевых слов, использование которых в поступившем документе, в том числе, определяет формулировку s -го поручения, $F_s \subset F$;

I_s — множество реквизитов, наличие которых в документе определяет формулировку s -го поручения, $I_s \subset I$.

Для определения конкретных дат исполнения поручений используем модель срока исполнения поручений, где для каждого случая принадлежности ключевых слов документа к тому или иному множеству, определяется тройка критериев $\langle d'_1, N^d, \Delta d \rangle$:

$$d = \begin{cases} \langle z^{10} + f'(q), 0, 0 \rangle & | L(q), q \in Q18 \\ \langle d'', 0, 0 \rangle & | L(q), q \in Q19 \\ \langle d^{2E}, N_i^d, \Delta d_i \rangle & | L(q), q_i \in Q20, i \in \{1, 2, 3, 4\} \\ \langle g(q), 0, 0 \rangle & | L(q), q \in Q21 \end{cases} \quad (8)$$

где d' — срок исполнения документа, представленный в виде последовательности:

$$(d'_n)_{n=1}^{N^d} = (d'_1 + n\Delta d);$$

d'_1 — дата (первичного) исполнения некоторого поручения по документу;

N^d — максимальное количество итераций (операций сложения) d'_1 с некоторым фиксированным числом Δd , $N^d \in \{N^d_1, N^d_2, N^d_3, N^d_4\}$;

N_i^d — количество единиц времени, оставшихся до конца года, начиная с d'_1 ; здесь для $i = \{1, 2, 3, 4\}$ N_i^d выражается количеством дней, недель, месяцев и кварталов, соответственно;

$\Delta d = \{\Delta d_i\}$ — основание для операции суммирования, $\Delta d = \{1, 7, 30, 90\}$.

$Q18$ — множество ключевых слов, указывающих на первоочередную срочность документа, $Q18 = \{\text{'в.срочно'}, \text{'срочно'}, \text{'немедленно'}, \dots\}$. На множестве $Q18$ задана функция $f'(q)$, областью значений которой является множество N , каждый элемент которого представляет собой строго определенное нормативными документами для каждого ключевого слова $q \in Q18$ количество дней на исполнение поручений по документу, следовательно $f'(q): Q18 \leftrightarrow N^d$;

$Q19$ — множество идиом, указывающих на наличие в тексте электронного документа конкретного срока исполнения, $Q19 = \{\text{'к исходу'}, \text{'в срок до'}, \text{'ежемесячно к'}, \dots\}$. При этом, за $q \in Q19$ следует срок исполнения d'' ;

$Q20$ — множество ключевых слов, указывающих на периодичность выполнения предписанного подписавшим (утвердившим) электронный документ должностным лицом действия, $Q20 = \{\text{'ежедневно'}, \text{'еженедельно'}, \text{'ежеквартально'}, \dots\}$;

$Q21$ — множество идиом, указывающих на предоставление сведений к определенному ведомственным табелем срочных донесений (иными нормативными документами) сроку, $Q21 = \{\text{'в докладе 1/ВТ'}, \text{'в докладе по итогам года'}, \dots\}$. На множестве $Q21$ задана функция $g(q)$, областью значений которой является множество N^g , каждый элемент которого представляет собой строго определенную нормативными документами для каждой идиомы $q \in Q21$ дату, следовательно $g(q): Q21 \leftrightarrow N^g$.

Заключение

1. Модель автоматического формирования резолюции руководителя в ведомственной системе электронного документа разработана с применением математических аппаратов теорий множеств, предикатов первого порядка и нечеткой логики.

2. Разработанная модель является адаптивной, так как позволяет учитывать области информационной ответственности должностных лиц — исполнителей поручений руководителя, их компетентность (уровень подготовки) и занятость, в том числе факты отсутствия на рабочем месте.

3. Реализация разработанной модели позволит перевести в автоматический режим один из этапов жизненного цикла электронного документа — процедуру формирования резолюции руководителя ведомственной организации.

Литература

1. *Медведева О. В., Парамонова М. Г.* Цифровизация управления и системы электронного документооборота // Ученые записи Тамбовского отделения РoСМУ. 2019. № 13. С. 75–80.

2. *Шевцова Г. А.* Особенности внедрения системы защищенного электронного документооборота // История и архивы. 2016. № 2 (4). С. 46–53.

3. *Иванова Е. В.* Электронный документооборот как форма современного делопроизводства // Гуманитарий Юга России. 2017. № 1. С. 196–206.

4. *Королев И. Д., Носенко С. В.* Подходы к оперативной идентификации формализованных электронных документов в автоматизированных делопроизводствах // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 08(092). С. 426–435.

5. *Малышев Д. В., Шайков И. Н., Поддубный М. И., Королев И. Д.* Способ автоматической классификации конфиденциальных формализованных документов в системе электронного документооборота // Телекоммуникации. 2016. № 8. С. 18–22.

6. *Бондаренко М. Ф., Шабанов-Кушнаренко Ю. П.* Нормальные формы формул алгебры конечных предикатов // Бионика интеллекта. Информация, язык, интеллект. 2011. № 3 (77). С. 14–29.

7. *Бондаренко М. Ф., Шабанов-Кушнаренко Ю. П.* Об алгебре конечных предикатов // Бионика интеллекта. Информация, язык, интеллект. 2011. № 3 (77). С. 3–13.

8. *Вагин В. Н., Головина Е. Ю., Загорянская А. А., Фомина М. В.* Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В. Н. Вагина, Д. А. Поспелова. М.: Физматлит, 2008. 512 с.

9. Craven M., DiPasquo D., Freitag D., McCallum, A., Mitchell T., Nigam K., Slattery S. Learning to construct knowledgebases from the World Wide Web // Artificial Intelligence. 2000. No. 118. Pp. 69–113.

10. Талинов Н.Г., Камасёв А.С. Нечетко-производственная модель и программный комплекс распределения заданий в системах электронного документооборота // Вестник КГЭУ. 2016. № 3(31). С. 27–47.

11. Глова В.И., Аникин И.В., Шагуахметов М.Р. Методы многокритериального принятия решений в условиях неопределенности в задачах нефтедобычи. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 31 с.

THE MODEL AUTOMATICALLY GENERATE THE RESOLUTION OF THE HEAD OF THE DEPARTMENTAL SYSTEM OF ELECTRONIC DOCUMENT FLOW

ALEXANDR S. MEZENTSEV

postgraduate student of Krasnodar Higher Military School named after general of the army S.M. Shtemenko, Russia, Krasnodar, asmunsen@rambler.ru

IGOR D. KOROLEV

PhD, Full Professor, professor at the 24th Department of Krasnodar Higher Military School named after general of the army S.M. Shtemenko, Russia, Krasnodar, pi_korolev@mail.ru

MAKSIM I. PODDUBNIY

PhD, head of laboratory at the military innovation Technopolis "ERA", Russia, Anapa, podd.maxim@yandex.ru

VADIM S. NAZINTSEV

postgraduate student of Krasnodar Higher Military School named after general of the army S.M. Shtemenko, Russia, Krasnodar, E-mail: lazo12@list.ru

ALEXANDR P. MAKHNEV

cadet of Krasnodar Higher Military School named after general of the army S.M. Shtemenko, Russia, Krasnodar, a23632@yandex.ru

ABSTRACT

The solution of the scientific problem of developing a mathematical model of one of the stages of the life cycle of an electronic document in the departmental system of electronic document management (EDMS) - a model of forming the head's resolution. The relevance of the scientific task, the importance of its solution for increasing the efficiency of the implementation of management functions in the departmental organization and the department as a whole is shown.

A functional model of the process under study is presented. It is shown that the model for the formation of the leader's resolution was developed using the mathematical tools of such theories as set theory, first-order predicate theory and fuzzy logic theory. A verbal and formalized solution to this problem is presented. A sequence of mathematical dependencies is given, from which the sought formula is derived. The predicate formula is given, which allows to build models of the details of a formalized electronic document. The predicate formula is given, which allows to build models of types of formalized electronic documents. The predicate formula is given, which allows building models of the areas of activity of a departmental organization (information responsibility of officials of the organization). A predicate formula is given that allows to build models for restricting access to an electronic document based on its confidentiality labels. The predicate formula is given, which allows building mathematical models used to determine the officials of the departmental organization, appointed by the executors of the orders of the head on the received electronic document. Fuzzy production rules are given, which make it possible to clarify the executor of the orders of the head according to the received electronic document based on the employment of potential executors, the levels of competence and diligence of each executive officer, a description of the corresponding membership functions is presented, a formula for calculating the reliability of each fuzzy production rule is given. The predicate formula is given, which allows to build mathematical models used to form the instructions of the head according to the received electronic document. The formula for determining the deadline for each order included in the resolution of the head is given. The required formula for the resolution of the head of a departmental organization is given, which allows to automatically generate a decision on the received formalized electronic document in the electronic document management system. The conclusion is made about the possibility of implementing the developed model in intelligent algorithms for the automatic functioning of the departmental electronic document management system.

Keywords: electronic document management system; resolution; predicate; modeling; document classification; automatic generation.

REFERENCES

1. Medvedeva O. V., Paramonova M. G. Digitalization of control and electronic system document flow. *Scientific notes of the Tambov branch of the RUYS*. 2019. No. 13. Pp. 75–80. (In Rus)
2. Shevtsova G. A. Specifics in introduction of the system of protected electronic document flow. *History and archives*. 2016. No. 2 (4). Pp. 46–53. (In Rus)
3. Ivanova E. V. Electronic document flow as a form of modern records management. *Humanities of the South of Russia*. 2017. No. 1. Pp. 196–206. (In Rus)
4. Korolev I. D., Nosenko S. V. Approaches to the rapid identification of formalized electronic documents in automated records management. *Scientific Journal of KubSAU*. 2013. No. 08(092). C. 426–435. (In Rus)
5. Korolyov I. D., Poddubniy M. I., Malyshev D. V., Shaykov I. N. Automatic classification method of confidential formalized documents in electronic documents circulation system. *Telekommunikatsii [Telecommunications]*. 2016. No. 8. Pp. 18–22 (In Rus)
6. Bondarenko M. F., Shabanov-Kushnarenko Yu. P. Normal forms of algebraic formulae of finite predicates. *Bionika intellekta. Informatsiya, yazyk, intellek*. 2011. No. 3 (77). Pp. 14–29. (In Rus)
7. Bondarenko M. F., Shabanov-Kushnarenko Yu. P. On the finite predicates algebra. *Bionika intellekta. Informatsiya, yazyk, intellek*. 2011. No. 3 (77). Pp. 3–13. (In Rus)
8. Vagin V. N., Golovina E. Yu., Zagoryanskaya A. A., Fomina M. V. *Dostovernyj i pravdopodobnyj vyvod v intellektualnyh sistemah [A true and plausible conclusion in intelligent systems]*. 2nd ed. Moscow: Fizmatlit Publ., 2008. 512 p. (In Rus)
9. Craven M., DiPasquo D., Freitag D., McCallum, A., Mitchell T., Nigam K., Slattery S. Learning to construct knowledgebases from theWorld WideWeb. *Artificial Intelligence*. 2000. No. 118. Pp. 69–113.

10. Talipov N. G., Katasev A. S. The fuzzy-production model and program complex for tasks distribution in electronic documents systems. *Vestnik KGEU*. 2016. No. 3(31). Pp. 27–47. (In Rus)
11. Glova V. I., Anikin I. V., Shagjahmetov M. R. *Metody mnogokriterialnogo prinjatija reshenij v uslovijah neopredelennosti v zadachah neftedobychi* [Methods of multi-criteria decision-making under conditions of uncertainty in oil production problems]. Kazan: KSTU Publ., 2004. 31 p. (In Rus)