



# РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ УДАЛЁННОЙ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ

УДК 004.78:655.1

## ЛЕВЫКИН Игорь Викторович

к.т.н., доцент кафедры медиасистем и технологий Харьковского национального университета радиоэлектроники.

**Научные интересы:** информационные системы и технологии, модели и методы автоматизации процессов управления полиграфических предприятий; разработка методов и моделей создания Web базированных информационных систем и технологий.

**e-mail:** igorlevy@rambler.ru

## ХОРОШЕВСКИЙ Алексей Игоревич

ассистент кафедры медиасистем и технологий Харьковского национального университета радиоэлектроники.

**Научные интересы:** веб-ориентированные системы в полиграфии.

**e-mail:** zarkon-x@yandex.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее сложных задач при создании информационной удалённой издательской системы (ИУИС) является определение функциональных возможностей, которыми она должна обладать для реализации управления полиграфическим предприятием на доредакционной стадии производства. Акцент делается на доредакционной стадии, так как это отправная точка работы ИУИС, от результатов которой зависит обеспечение полиграфического предприятия заказами, определяющее перспективы его функционирования и развития.

Современные ИУИС являются мощным веб-ориентированным инструментом для автоматизированной реализации задач доредакционной стадии от формирования и представления предлагаемого предприятием пакета заказов до проверки правильности, корректности и целостности самостоятельно сформированного заказчиком макета заказа и принятия предприятием решения про передачу заказа в производство. Для решения приведенных задач ИУИС должна обладать определенным функционалом, позволяющим их реализовать. Однако, в рамках предлагаемых исследований [1-7], посвященных вопросам создания и целесообразности применения

ИУИС для предприятий, авторами предлагалось либо общее теоретическое описание существующих систем, достоинств их внедрения, или описывались конечные результаты их работы на основе реализуемого множества функциональных возможностей, зачастую избыточных для нужд конкретного предприятия и слабо адаптированных под деятельность предприятия на основе веб-ориентированной ИУИС.

Таким образом, инструментария, позволяющего определить функциональные возможности ИУИС для реализации задач доредакционной стадии (формирование, анализ и оптимизация выполнения заказа), исключив избыточные и невостребованные возможности, наличие которых только искусственно увеличивает стоимость подобных систем, предложено не было.

**Целью данной статьи** является разработка метода определения функциональности ИУИС, необходимой для реализации задач системы по формированию, анализу и оптимизации выполнения полиграфического заказа.

Новизна данного исследования состоит в разработке метода определения функциональности ИУИС, отличительной особенностью которого является анализ влияния функциональных требований на решение

задач системы, который ведется на основе использования правил формальной логики.

Исследование базируется на использовании такого инструментария как методы искусственного интеллекта на базе правил формальной логики [8] и метод анализа иерархий [9].

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Процесс реализации ИУИС начинается с выбора конкретной технологической платформы в виде системы управления содержимым (СУС), как «информационной системы, которая используется для организации и поддержки процесса создания и редактирования содержимого (контента)» [10]. В [11] нами была предложена модель выбора платформы для разработки ИУИС. После выбора платформы, дальнейшим шагом процесса разработки ИУИС является определение набора её функциональных возможностей, необходимых и достаточных для реализации задач системы на допечатной стадии производства. На данном шаге выполняется предпроектное исследование существующих ИУИС с целью определения функциональных возможностей ИУИС, которые должен реализовать разработчик.

Для реализации предпроектного исследования должны быть привлечены сотрудники полиграфического предприятия, которым делегируются полномочия по анализу и генерированию предложений относительно целесообразной функциональности для разрабатываемой ИУИС. Такими сотрудниками могут быть, например, начальник отдела IT-развития предприятия, менеджер по продажам, главный технолог.

В рамках данной статьи предлагается метод, позволяющий сотрудникам предприятия, которым делегированы полномочия для проведения предпроектного исследования, на основе анализа функциональных возможностей существующих ИУИС выявить наиболее существенные из них для реализации в разрабатываемой ИУИС, проанализировать их с позиции необходимости для реализации задач системы на допечатной стадии производства и принять решение про функционал ИУИС, которым должна обладать система, разрабатываемая на основе конкретной СУС (такой, как Joomla, Mambo, Drupal, WordPress, Bitrix).

Разрабатываемый метод предоставит возможность определить конкретный набор функциональных

возможностей, который необходимо реализовать разработчику в СУС, при создании на её основе ИУИС.

Смысловой аспект процесса разработки метода базируется на следующих положениях:

- Сведения по анализируемой системе должны быть доступны на официальном сайте разработчика (или в другом авторитетном источнике) в максимально расширенном виде.

- Процесс выбора функциональности ИУИС должен базироваться на исследовании и анализе функциональных возможностей существующих ИУИС.

- При генерации предложений по функциональности разрабатываемой ИУИС необходимо исходить из направленности системы на поддержку web-ориентированного взаимодействия с заказчиком.

Для практической реализации представленных положений предлагается **метод определения функциональности ИУИС ( $M_{of}$ )**. Отличительной особенностью разрабатываемого метода является анализ каждой функциональной возможности с позиции её востребованности и необходимости для обеспечения нормального функционирования предприятия при решении задач формирования, анализа и оптимизации выполнения заказа.

Метод базируется на использовании операторов нагромождения, анализа, усечения, экспертизы, отбора, синтеза. Разработанный метод представляет собой модификацию метода идентификации и оценки риска [12] и состоит из 6 этапов. Рассмотрим их смысловой аспект.

**Этап 1.** Формируется множество-универсум ( $\Theta$ ), состоящее из ИУИС, которые могут рассматриваться как потенциальные объекты для построения базы функциональных возможностей разрабатываемой ИУИС:

$$V_i: X \rightarrow \Theta, \quad (1)$$

где  $V_i$  – оператор нагромождения.

$X = \{x_i\}$  – множество систем, которые ориентированы на конкретный ассортиментный ряд изготавливаемой полиграфической продукции.

В качестве таких систем могут рассматриваться следующие: Amazing Print, Avanti, Cendix, ColorGATE, Euservices, Flexcubed, GMC PrintNet, GoPrint2, HIFLEX, Infigo, Interlink One, Online Print Solutions, PagePath, Pressero, Print Firm Software, PrintMIS, PrintNow,

PrintPlacer, PrintSites, QPrint Pro, Re-think Print, ROI 360, ZenPrint, Zetaprints, OnPrintShop, BrandMaker Web-to-print.

**Етап 2.** Выполняется анализ каждой составляющей  $\Theta$  с целью получения множества её функциональных возможностей:

$$V_2: \Theta \rightarrow [(S_{i=1}, GR_{j=1}^{u=1}), \dots, (S_{i=c}, GR_{j=m}^{u=q})], \quad (2)$$

где  $V_2$  – оператор анализа;

$GR_j^u$  – вектор  $j$ -х функциональных возможностей (при  $j = \overline{1, m}$ ) в каждой  $u$ -й группе (при  $u = \overline{1, q}$ ) системы  $S_b$  (при  $b = \overline{1, c}$ ).

Базируясь на исследованиях [4 – 7], введем следующие  $u$ -е группы функциональных возможностей:  $u=1$  – системы управления взаимодействием с клиентами (Customer Relationship Management),  $u=2$  – системы управления содержимым (Content management system),  $u=3$  – информационно-управляющей системы (от англ. MIS),  $u=4$  – возможности визуального редактора,  $u=5$  – возможности интеграции,  $u=6$  – возможности персонализации,  $u=7$  – возможности работы с плагинами,  $u=8$  – реализации модели «программное

обеспечение как услуга»,  $u=9$  – возможности подтверждения технологического процесса,  $u=10$  – возможности системы управления сообщениями и поддержкой,  $u=11$  – возможности электронной коммерции.

Так, например, группа  $GR_{j=1}^{u=4}$  (возможности визуального редактора) включает функциональные возможности, которые позволяют поддержать в ИУИС процесс решения задачи анализа макета заказа:  $GR_{j=1}^{u=4}$  – подготовку макета заказа на основе использования шаблонов,  $GR_{j=2}^{u=4}$  – сохранение макета в выходном формате (\*.pdf),  $GR_{j=3}^{u=4}$  – анализ макета заказа на основе его соответствия критериям полноты и целостности,  $GR_{j=4}^{u=4}$  – формирование пакета макетов, готовых к передаче в производство.

**Етап 3.** Формируется агрегированное множество функциональных возможностей ИУИС  $K_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) ( $K_i$  – функциональные возможности ИУИС) и для решения задач. Семантическое усечение  $GR_j^u$  осуществляется на основе правила переписывания [8]:

$$V_3: \left( (\forall (GR_j^u \equiv GR_{j+1}^u) \rightarrow GR_{j+1}^u) \mapsto GR_j^u, \right. \\ \left. [((GR_j^u \supset GR_{j+1}^{u+1}) \wedge (GR_j^u \supset GR_{j+1}^{u+1}))]^{V_{S_b}} \mapsto GR_j^u \rightarrow K_i \right) \quad (3),$$

где  $V_3$  – оператор усечения.

**Етап 4.** Формируются матрицы, отображающие целесообразность реализации функциональных возможностей  $K_i$  для решения задач ИУИС:

$$V_4: [E \times K_i]^{ZD(F)} \rightarrow [\|k_{ij}\|, \mu_i^u(k_i)]^{ZD(F)}, \\ [E \times K_i]^{ZD(A)} \rightarrow [\|k_{ij}\|, \mu_i^u(k_i)]^{ZD(A)}, \quad (4) \\ [E \times K_i]^{ZD(O)} \rightarrow [\|k_{ij}\|, \mu_i^u(k_i)]^{ZD(O)},$$

$$K = \|k_{ij}\|^{ZD} = \begin{pmatrix} & k_1 & k_2 & \dots & k_n \\ k_1 & 1 & k_1/k_2 & \dots & k_1/k_n \\ k_2 & k_2/k_1 & 1 & \dots & k_2/k_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_n & k_n/k_1 & k_n/k_2 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Для сравнения функциональных возможностей  $K_i$  между собой, используется подход, описанный нами в [13] и метод, для определения числового значения степени важности попарно сравниваемых элементов на

$$\text{при} \quad \mu_i^u(K_i) = k_{ij} / \sum_{i=1}^n k_{ij} \quad \text{и}$$

$$ZD \in \{ZD(F), ZD(A), ZD(O)\},$$

где  $V_4$  – оператор экспертизы;

$E = \{e_d\}$  – множество экспертов;

$\|k_{ij}\|$  – матрицы парных сравнений  $K_i$  для каждой из задач вида, при  $i, j = \overline{1, n}$ :

основе шкалы относительности (шкалы степени значимости действий), предложенный Саати в [9, С. 53]:

1 – одинаковая значимость (два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели);

3 – некоторое преобладание значимости одного действия перед другим (слабая значимость: опыт и суждение дают лёгкое предпочтение одному действию перед другим);

5 – существенная или сильная значимость (опыт и суждение дают сильное предпочтение одному действию перед другим);

7 – очень сильная или очевидная значимость (предпочтение одного действия перед другим очень сильно. Его превосходство практически явно);

9 – абсолютная значимость (свидетельство в пользу предпочтения одного действия другому в высшей степени предпочтительны);

2, 4, 6, 8 – промежуточные значения между соседними значениями шкалы;

обратные величины – если  $i$  при сравнении с  $j$  приписывается одно из приведенных выше чисел, то  $j$  при сравнении с  $i$  приписывается обратное значение.

$\mu_i^u(K_i)$  – значение весовых коэффициентов  $i$ -х функциональных возможностей в пределах  $u$ -го диапазона, при  $u \in \overline{0,1}$ ;

ZD – задачная область системы, представленная на множестве:

ZD(F) – задача формирования заказа,

ZD(A) – задача анализа макета заказа;

ZD(O) – задача оптимизации выполнения заказа предприятиями-исполнителями;

Далее, на основе вычисления по каждому  $K_i$  суммы вида  $\sum_{j=1}^n \mu_j^u(K_i)$  определяются весовые коэффициенты функциональных возможностей. Это даёт возможность сделать обоснованный выбор  $K_i$  при сравнении нескольких ИУИС между собой на основании приоритетности той или иной функциональной возможности системы для решения задач из задачной области ZD.

**Этап 5.** Выполняется отбор наиболее значимых  $K_i$ , уместность включения которых предлагается опреде-

лить, исходя из вывода о том, что 90%  $\mu$  от общей совокупности является абсолютно достаточной для дальнейшего рассмотрения [14]:

$$\begin{aligned} \forall (\sum_{i=1}^n \mu_i^u(K_i) \leq 90\%)^{ZD(F)} &\rightarrow VM_f^{ZD(F)}, \\ V_5: \forall (\sum_{i=1}^n \mu_i^u(K_i) \leq 90\%)^{ZD(A)} &\rightarrow VM_f^{ZD(A)}, \quad (6) \\ \forall (\sum_{i=1}^n \mu_i^u(K_i) \leq 90\%)^{ZD(O)} &\rightarrow VM_f^{ZD(O)} \end{aligned}$$

где  $V_5$  – оператор отбора;

$VM_f^{ZD}$  – вектора функциональных возможностей по задачным областям.

**Этап 6.** Выполняется формирование и семантическое усечение множества универсума (U) функциональных возможностей:

$$V_6: VM_f^{ZD(F)} \cup VM_f^{ZD(A)} \cup VM_f^{ZD(O)} \rightarrow U, \quad (7)$$

при  $((u_i \equiv u_{i+1}) \wedge (u_i \supset u_{i+1})) \text{ а } u_i, \text{ при } u_i \in U.$

$V_6$  – оператор синтеза.

В результате формируется множество U, которое необходимо реализовать при разработке ИУИС для решения задач формирования, анализа и оптимизации процесса выполнения заказа.

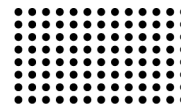
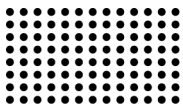
## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Предложенный в статье метод определения функциональности ИУИС позволяет, на основе анализа ИУИС, выявить наиболее существенные функциональные возможности, которые необходимо реализовать в СУС для реализации задач системы по формированию заказов, анализу полноты и правильности визуального представления макета заказа полиграфической продукции и оптимизации процесса выполнения заказов.

В дальнейшем планируется разработать математический инструментарий для решения задачи системы по формированию динамического пакета заказов и системы предложений для целенаправленного информирования заказчиков в интерфейсе ИУИС о приоритетных и выгодных для них заказах.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Printnetwork [Jelektronnyj resurs] /Portal. – Rezhim dostupa: <http://www.printnetwork.ru>.
2. Tipografija «Ideja print» [Jelektronnyj resurs] /Ideja print. – Rezhim dostupa: <http://web-to-print.ru/>.
3. Printnetwork.ru [Jelektronnyj resurs] /Portal. – Rezhim dostupa: <http://www.printnetwork.ru/w2p>.
4. Margolin, E.M. Jekran-pechat'-bumaga, ili WEB TO PRINT [Tekst] /E.M. Margolin //Novosti poligrafii. – 2011. – №1. – S.12-17.



5. Kompanija BrandMaker [Jelektronnyj resurs] /BrandMaker GmbH. – Rezhim dostupa: [http://www.brandmaker.com/ru/02\\_4/web\\_to\\_publish\\_18/article\\_27/brandmaker\\_1188.html](http://www.brandmaker.com/ru/02_4/web_to_publish_18/article_27/brandmaker_1188.html).
6. Kompanija ZenPrint [Jelektronnyj resurs] /ZenPrint. – Rezhim dostupa: <http://www.zenprint.com/>.
7. Kompanija Zetaprints [Jelektronnyj resurs] /Zetaprints. – Rezhim dostupa: <http://www.zetaprints.com/>.
8. Lor'e Zh.L. Sistemy iskusstvennogo intelekta. – M.: Mir, 1991. – 568 s.
9. Saati, T. Prinjatje reshenij. Metod analiza ierarhij [Tekst]: per. s angl. T. Saati. – M.: Radio i svjaz', 1989. – 316 s.
10. Nirav Mehta. Choosing an Open Source CMS. Beginner's Guide [Tekst] /N. Mehta. – Packt, 2009. – 340 s.
11. Levykin I.V., Horoshevskij A.I. Modelirovanie processa vybora sus dlja razrabotki udaljonnoj informacionnoj analiticheskoj izdatel'skoj sistemy //Visnik nacional'nogo tehničnogo universitetu «HPI». Vipusk 2 (54). – Harkiv: Serija. «Novi rishennja v suchasni tehnologijah». – №11 (985), 2013. – S.64-79.
12. Ponomarenko V.S., Pushkar' A.I. Metody i modeli finansovogo obespečenija razvitija predprijatij: Nauchnoe izdanie. – Har'kov: HGJeU, 1997. – 160 s.
13. Horoshevs'kij O.I. Metod vybora informacionnoj udaljonnoj izdatel'skoj sistemy //Naukovo-tehničnij zhurnal «Radioelektronni i komp'juterni sistemi. Fahove vidannja. Vipusk 2 (54). – Harkiv: Nacional'nij aerokosmičnij universitet im. M.E. Zhukov's'kogo «Harkiv's'kij aviacijnij institut», 2012. – S.156-162.
14. Ljamec, V.I. Sistemnyj analiz. Vvodnyj kurs [Tekst] /V.I. Ljamec, A.D. Tevjashev. – 2-e izd., pererab. i dop. – Har'kov: HNURJe, 2004. – 448 s.

**Рецензент:** *д.т.н., проф. Четвериков Г.Г.,  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.*