

## МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ КОМПЛЕКТОВАНИИ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА

Болодурина И.П., Дусакаева С.Т.

Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, пр. Победы 13  
prmat@mail.osu.ru, slushashdusakaeva@rambler.ru

*Аннотация:* Для реализации информационных предпочтений пользователей разработана общая математическая модель поддержки принятия решения в задаче оптимизации комплектования библиотечного фонда, позволяющая осуществлять его пополнение и обновление требуемыми печатными изданиями и учитывающая ограниченность в финансировании по приобретению новых изданий.

Ключевые слова: многокритериальная задача оптимизации, комплектование библиотечного фонда, востребованность библиотечных ресурсов, информационные потребности пользователей, Data Mining, дерево решений, функция принадлежности.

### 1 Постановка задачи комплектования библиотечного фонда востребованной литературой

Для формализации задачи введем следующие обозначения. Пусть  $\mathcal{H} = \{h_1, h_2, \dots, h_H\} = \{h_i\}$  - множество библиотек региона G,  $j = \overline{1, H}$ , где  $H$  - число библиотек региона G. Каждая библиотека  $h \in \mathcal{H}$  обладает библиотечным фондом. Пусть  $\mathcal{A}^h = \{a_1^h, a_2^h, \dots, a_{n_\alpha}^h\} = \{a_j^h\}$  - множество книг фонда библиотеки  $h$ ,  $j = \overline{1, n_\alpha}$ , где  $n_{n_\alpha}^h$  - объем книжного фонда библиотеки  $h$ , а  $\mathcal{A}$  - множество книг, предлагаемых книжными издательствами. Любое книжное издание  $a$  имеет стандартные библиотечные характеристики. Пусть  $\mathcal{Z}^a = \{z_1^a, z_2^a, \dots, z_{\lambda_\alpha}^a\} = \{z_j^a\}$  - множество библиотечных характеристик издания  $a$  книжного фонда, где  $j = \overline{1, \lambda_\alpha}$ , где  $\lambda_\alpha$  - количество библиотечных характеристик издания  $a$  книжного фонда библиотеки  $h$  [1]. Книжный фонд каждой библиотеки  $h$  разбит на разделы тематического рубрикатора в соответствии с её специализацией. Пусть  $\mathcal{R}^h = \{r_1^h, r_2^h, \dots, r_{m_\alpha}^h\} = \{r_j^h\}$  - множество разделов тематического рубрикатора библиотеки  $h$ ,  $j = \overline{1, m_\alpha}$ , где  $m_{n_\alpha}^h$  - число разделов тематического рубрикатора библиотеки  $h$ . Каждая библиотека  $h \in \mathcal{H}$  имеет свою читательскую аудиторию - пользователей библиотечных ресурсов. Пусть  $\mathcal{S}^h = \{s_1^h, s_2^h, \dots, s_{k_\alpha}^h\} = \{s_j^h\}$  - множество пользователей библиотеки  $h$ ,  $j = \overline{1, k_\alpha}$ , где  $m_{k_\alpha}^h$  - число пользователей библиотеки  $h$ . Для принятия управленческого решения о комплектовании библиотечного фонда  $\mathcal{A}^h$  из множества книг, предлагаемых книжными издательствами, выберем такое издание  $a^* \in \mathcal{A}$ , для которого функция востребованности принимает максимальное значение, то есть формулируем критерий вида:

$$f(a^*) = \max_{a \in \mathcal{A}} F(z^a, r^h, S) \quad (1)$$

где  $F$  - функция востребованности издания  $a \in A, z^a \in Z^a, r^h \in \mathcal{R}^h, S \subset S^h$ .

## 2 Решение поставленной задачи оптимизации

Для упрощения процедуры принятия решения о комплектовании библиотечного фонда  $\mathcal{A}^h$  изданием  $a^* \in \mathcal{A}$  перейдем к модельной аппроксимации поставленной задачи оптимизации (1), выявив наиболее важные признаки пространства возможных решений и сегментировав читательскую аудиторию. Пользователи библиотечных ресурсов  $S^h$  предъявляют определенные требования к характеристикам изданий  $Z^a$  книжного фонда  $\mathcal{A}^h$  библиотеки  $h$ . Локализация значимых признаков книжных изданий может быть достигнута путем применения методов интеллектуального анализа данных – методов Data Mining [12]. Для моделирования оценки наиболее значимых характеристик литературы библиотечного фонда библиотеки  $h$  воспользуемся методом решающих деревьев. Применение метода решающих деревьев в задаче классификации характеристик книг позволяет выявить наиболее значимые для удовлетворения информационных потребностей признаки  $Z^a = \{z_i^a\}$ ,  $1 \leq i \leq \lambda_a$  издания  $a \in A$ . Модификация модели Леунга [2,14] в задаче разбиения тематического рубрикатора на группы инфопредпочтений пользователей библиотечных ресурсов [4-10] дает основания объединить по степени важности информационных характеристик разделы рубрикатора библиотеки  $h$ , представив множество  $\mathcal{R}^h$  в виде:

$$\mathcal{R}^h = \{r_j^h\} = \mathcal{R}_1^h \cup \mathcal{R}_2^h \cup \dots \cup \mathcal{R}_{\mu_a}^h = \cup \mathcal{R}_i^h = \cup \{r_j^i\},$$

где  $j = \overline{1, m_\alpha}, i = \overline{1, \mu_\alpha}, 1 \leq \mu_\alpha \leq m_\alpha, \mathcal{R}_i^h \cap \mathcal{R}_j^h = \emptyset, i \neq j$ .

Учитывая конкурентный характер предоставляемых библиотекой  $h$  услуг, в задаче сегментации читательской аудитории на классы используется метод анализа стратегических альтернатив, позволяющий представить множество  $S^h$  в виде

$$S^h = \{s_j^h\} = S_1^h \cup S_2^h \cup \dots \cup S_{\gamma_\alpha}^h = \cup S_i^h, \text{ где } j = \overline{1, k_\alpha}, 1 \leq \gamma_\alpha \leq k_\alpha, S_i^h \cap S_j^h = \emptyset.$$

Использование метода анализа стратегических альтернатив в задаче классификации пользователей библиотеки  $h$  в соответствии с отношением к удовлетворению информационных запросов позволяет спрогнозировать множество  $S$  наиболее перспективных пользователей библиотеки  $h$ . Пусть  $z$  – самая значимая характеристика книжного издания  $a^* \in A$ ;  $\mathcal{R}$  – группа разделов тематического рубрикатора, отражающая самые важные информационные предпочтения читательской аудитории;  $S$  - тип пользователей библиотечных ресурсов с наивысшим уровнем отношения к удовлетворению своих информационных потребностей. Тогда с учетом введенных обозначений задача комплектования библиотечного фонда может быть сведена к задаче оптимизации востребованности книжного издания  $a \in A$ , заданной целевой функцией.

$$f(a^*) \max_{a \in A} F(z^a, \mathcal{R}_i^h, S^h), \quad (2)$$

где  $F$  – модифицированная функция востребованности книжного издания  $a \in A, z^a \in Z^a, \mathcal{R}_i^h \subset \mathcal{R}^h, S^h \subset S$ .

Аппроксимируем функцию востребованности (2), зависящую от нескольких переменных, линейным полиномом функций одной переменной [13].

$$F(z, \mathcal{R}, S) = \alpha + \alpha_1 f_1(z) + \alpha_2 f_2(\mathcal{R}) + \alpha_3 f_3(S), \quad (3)$$

где  $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  - коэффициенты, отражающие степени важности критериев,  $\alpha_i \geq 0, i = \overline{1, 3}$ ,  $\alpha \geq 0, \sum_{i=0}^3 \alpha_i + \alpha = 1$ .

С учетом нормативно-правовых положений деятельности библиотеки [3,11] задача комплектования библиотечного фонда может быть сведена к задаче оптимизации вида:

$$F(z, \mathcal{R}, S) \approx \alpha_0 f_0(\mathcal{R}) + \alpha_1 f_1(z) + \alpha_2 f_2(\mathcal{R}) + \alpha_3 f_3(S), \quad (4)$$

где  $F$  – модифицированная функция востребованности литературы, учитывающая норматив библиотечно-информационных ресурсов,  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  – коэффициенты, выражающие степени важности критериев,  $\alpha_i \geq 0, i = \overline{0,3}, \sum_{i=0}^3 \alpha_i = 1$ .

Для принятия управленческого решения о комплектовании библиотечного фонда из множества книг, предлагаемых книжными издательствами, выберем такое издание  $a \in A$ , для которого модифицированная функция востребованности, учитывающая норматив библиотечно-информационных ресурсов принимает максимальное значение:

$$f(a^*) = \max_{a \in A} F(z, R, S) \approx \max(\alpha_0 f_0(R) + \alpha_1 f_1(z) + \alpha_2 f_2(\mathcal{R}) + \alpha_3 f_3(S)) \quad (5)$$

где  $z \in Z^a, \mathcal{R} \subset \mathcal{R}^h, S \subset S^h, \alpha_i \geq 0, i = \overline{0,3}, \sum_{i=0}^3 \alpha_i = 1$ .

Предлагаемый формализованный подход к решению задачи оптимизации комплектования библиотечного фонда  $\mathcal{A}^h$  с позиции максимального удовлетворения информационных потребностей разных типов пользователей  $S^h$  библиотеки  $h$  востребованными изданиями  $a_i$  позволяет из множества книг, предлагаемых книжными издательствами, выделить подмножество  $A_0 \subset A$ , удовлетворяющее условию

$$A_0 = \{a_i \in A \mid \sum_{i=1}^n f(a_i) \rightarrow \max\} \quad (6)$$

Пусть  $P$ , – величина финансирования на комплектование библиотечного фонда,  $P_{a_i}$  – цена, за которую библиотека  $h$  закупает 1 экземпляр книги  $a_i$ , тогда ограничения в многокритериальной задаче оптимизации примут вид:

$$\sum_{i=1}^{v_a} n_{a_i} \cdot P_{a_i} \leq P \quad (7)$$

Таким образом, предложенный формализованный подход к задаче оптимизации комплектования библиотечного фонда, приводит к общей математической модели (5) – (7) поддержки принятия управленческого решения о пополнении востребованными источниками удовлетворения информационных потребностей разных типов пользователей в соответствии с их читательскими предпочтениями и учитывающая ограниченность бюджета по закупке книжных изданий.

## Литература

1. Болодурин И.П., Дусакаева С.Т. Комплексная модель реализации информационных потребностей пользователей в процессе комплектования библиотечного фонда, Вестник Южно-уральского государственного университета. (Том 18, номер 3), 2018, с. 59-67.
2. Болодурин И. П., Болдырев П.А., Дусакаева С.Т. Методы нечеткой логики при исследовании востребованности учебной литературы, Научное обозрение, (№8470; 140), 2015, с. 224-231
3. ГОСТ Р 7.102 – 2018 о комплектовании, в академических библиотеках. Структура. Показатели набора персонала, режим доступа <http://client.consultant.ru/site/?id=1004459726>.
4. Duboi D., Prade H.M. Possibility theory and formal concept analysis: Characterizing independent sub-contexts., Fuzzy Sets and Systems, 2012, 196p.
5. Frank H. Fuzzy Methoden in der Wirtschaftsmathematik., Vieweg & Sohn Verlag, Braunschweig /Wiesbaden, 2002, 242S.
6. Friedrich A. Logik und Fuzzy-Logik, Expert Verlag, Stuttgart, 2006, 319 S.
7. Zadeh, Lotfi A. Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing., Communications of the ACM, Vol. 37, № 3, 1994, P. 77-84.
8. Zimmermann H. J. Fuzzy Set Theorie and ist Applications., Kluwer Academic Publishers, Boston / Dordrecht / London, 2001, 544p.
9. Rommelfanger H.J., Slowinski R. Fuzzy Linear Programming with single or multiple Objective Functions. – In: R. Slowinski (Ed), « Fuzzy Sets in Decision Analisys, Operations Research and Statistics», Kluwer Academic

Publishers, Norwell, Massachusetts, 1998, S. 179-213.

10. *Зак Ю.А* Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy-технологии, М.: Книжный дом «ЛИБКОРМ», 2013, 352с.

11 *Зорина С. Ю.* Комплектование библиотечных фондов. Пути эффективности интеграции библиотеки и издателей, Науч. и техн. б-ки., 2004, № 2., с. 72-77.

12. *Паклин Н.Б., Орешков В.И.* Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: 2-е изд., перераб. и доп., СПб.: Питер, 2010, 624 с.

13. *Токарев В.В.* Методы оптимальных решений. В 2 т. Т.2 Многокритериальность. Динамика. Неопределенность., 3-е изд., испр. и доп., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012, 420 с.

14. *Ягер, Р* Нечеткие множества и теория возможностей: Пер. с англ., Под редакцией Р.Р. Ягера, М.: Радио и связь, 1986, 408с.