

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАННЕГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПОЛИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ИНТЕРЕСАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF EARLY DETECTION OF CHANGES IN THE SOCIO-ECONOMIC AND POLITICAL CONDITIONS FOR PUBLIC ADMINISTRATION

*I. Lavresh  
A. Trifonov*

#### Annotation

We discussed the issues of adaptive management in decision support systems. We explored the problem of the use of crowdsourcing to the situation center with the cooperation of professional experts and communities socially active citizens. We offered the technology of early detection of changes of socio-economic and political conditions in the process of discussing possible solutions on the issues of public administration. We used the methods of analysis of emissions, semantic analysis and collaborative filtering.

**Keywords:** management decisions, situational center, crowdsourcing, the analysis of emissions, semantic analysis, collaborative filtering.

*Лавреш Иван Иванович*

*К.т.н., доцент, Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова"*

*Трифонов Александр Викторович*

*Зав. лабораторией, Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова"*

#### Аннотация

В статье затрагиваются вопросы адаптивного управления в системах поддержки принятия решений. Рассмотрены проблемы применения краудсорсинга на ситуационном центре при совместной работе профессиональных экспертов и сообщества социально активных граждан. Предложена технология раннего диагностирования изменений социально-экономических и политических условий в процессе обсуждения вариантов решений по обсуждаемым вопросам государственного управления. Используются методы анализа выбросов, семантического анализа и коллаборативной фильтрации.

#### Ключевые слова:

Управленческие решения, ситуационный центр, краудсорсинг, анализ выбросов, семантический анализ, коллаборативная фильтрация.

С развитием информационных технологий при принятии общественно значимых решений органы государственного управления активно привлекают, наряду с профессиональными экспертами, энтузиастов из числа социально и политически активного населения. Подобная технология (краудсорсинг) обладает большим потенциалом, так как в процессе сводного высказывания предложений по выносимым на обсуждение вопросам начинают проявляться определенные тенденции изменений, происходящих в обществе. Для получения эффективных управленческих решений необходимо учитывать нарождающиеся изменения, так как результатом их игнорирования будет принятие решений, не соответствующих складывающимся социально-экономическим и политическим условиям в регионе.

В данной статье рассматриваются вопросы раннего диагностирования социально-экономических и политических изменений в обществе для подготовки и принятия обоснованных управленческих решений при использова-

нии краудсорсинга в системах поддержки принятия решений (ситуационных центров).

При использовании этой технологии ключевой задачей становится выявление намечающихся тенденций при обработке поступающих предложений по выносимым на обсуждение вопросам.

В процессе сбора поступающих предложений возникает ситуация, при которой некоторые из них не относятся к предметной области, либо мало осуществимы по техническим, технологическим, политическим или иным причинам. Персонал ситуационного центра сталкивается с тем, что необходимо классифицировать эти аномалии либо как не относящиеся к делу, либо как нарождающиеся тенденции, которые должны быть учтены при выработке решения.

Применение технологии раннего диагностирования включает в себя следующие этапы.

**ЭТАП 1. Выявление аномалий**

Под аномалиями подразумеваем поступающие предложения, мало или совсем не относящиеся к предметной области. Для поиска аномалий предлагается использовать метод анализа выбросов в категориальных атрибутах данных или метод LOF (Local Outlier Factor) [1]. Данный метод основан на оценке плотности расположения объектов, проверяющихся на выбросы. Объекты, лежащие в областях наиболее низкой плотности, считаются выбросами.

Локальная плотность  $lrd$  в точке  $p$  определяется как: где:

$$lrd_k(p) = 1 / \left( \frac{\sum_{o \in N_k(p)} RD_k(p, o)}{|N_k(p)|} \right),$$

1.  $N_k(p)$  –  $k$ -окрестность объекта  $p \in D$ .

Это область, содержащая любой объект  $q$ , расстояние от  $p$  до которого не больше  $D_k(p)$ :

$$N_k(p) = \{q \in D \setminus \{p\} \mid d(p, q) \leq D_k(p)\}$$

$k$  – количество объектов, попадающих в окрестность. Объекты из  $N_k(p)$  называются  $k$  ближайшими соседями для  $p$ .

2.  $RD_k(p, o)$  – расстояние достижимости объекта  $p$  из объекта  $o$ . Расстоянием достижимости называется расстояние от объекта  $o$  до  $k$ -го ближайшего объекта, если  $p$  принадлежит – окрестности объекта  $o$ .

В противном случае расстоянием достижимости является непосредственное расстояние между  $o$  и  $p$  (см. рис.1).

$$RD_k(p, o) = \begin{cases} D_k(o) & \text{если } p \in N_k(o), \\ d(p, o) & \text{иначе.} \end{cases}$$

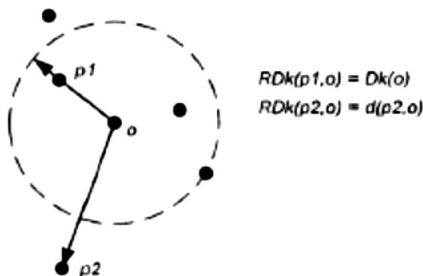


Рисунок 1. Расстояние достижимости в  $k$ -окрестности точки и вне ее.

Среди выбросов определяются области локальной плотности. Для определения сходных по тематике выбросов используется семантический анализ аномалий и их группировка по методу коллаборативной фильтрации.

**ЭТАП 2. Семантический анализ аномалий**

Для семантического анализа используется автоматически создаваемый на этапе сбора предложений классификатор. Для формирования классификатора и оценки степени принадлежности выброса той или иной тематике используются: мера Хеллингера, характеристика тематической значимости текста, расстояние Евклида, метрика близости в рамках мультиномиальной модели, косинусная мера сходства [2].

**ЭТАП 3. Прогнозирование появления новых выбросов со сходной тематикой**

Для прогнозирования появления аномальных предложений со сходной тематикой используется метод коллаборативной фильтрации, позволяющий при появлении подобных выбросов получить подтверждение намечающихся тенденций.

Входные данные представлены сильно разреженной матрицей, состоящей из рейтингов, которые эксперты (строки матрицы) присвоили предложениям из числа первоначально определенных выбросов (столбцам матрицы) [3]:

$$R = (r_{i,a})_{i=1, a=1}^{N, M}$$

Группировка аномалий осуществляется по принципу "похожести". В данном случае это коэффициент корреляции двух векторов вещественных чисел на основе элементов, которые присутствуют в обоих векторах.

Рассчитываем коэффициент корреляции Пирсона:

$$w_{i,j} = \frac{\sum_a (r_{i,a} - \bar{r}_i)(r_{j,a} - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum_a (r_{i,a} - \bar{r}_i)^2} \sqrt{\sum_a (r_{j,a} - \bar{r}_j)^2}},$$

где

$\bar{r}_i$  – средний рейтинг, присвоенный предложению экспертом  $i$ .

По известным оценкам  $r_i', a'$  матрицы получаем прогноз  $\tilde{r}_{i,a}$

Предположительная оценка эксперта конкретному предложению вычисляется как сумма средней оценки данного эксперта и среднего отклонения других экспертов от их средней оценки.

$$\tilde{r}_{i,a} = \bar{r}_i + \frac{\sum_j (r_{j,a} - \bar{r}_j) w_{ij}}{\sum_j |w_{ij}|}$$

Выбросы с максимальным прогнозом  $\tilde{r}_{i,a}$  показывают нарождающуюся тенденцию (тренд).

Предлагаемый порядок работы ситуационного центра с использованием краудсорсинга при обсуждении социально значимых вопросов позволяет выявлять на ранних этапах зарождающиеся изменения в обществе. Данная технология может быть положена в основу метода адаптивного принятия решений в государственном управлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов, А. О. Автоматизация процессов повышения достоверности обработки информации и принятия решений в контуре систем диспетчерского управления [Текст] : автореф. дис. ... канд. тех. наук / А. О. Орлов. Москва : МАДИ, 2013. 25 с.
2. Драль, А. А. Метод автоматической классификации коротких текстовых сообщений [Электронный ресурс] / А. А. Драль, Э. Мбайкоджи, И. В. Соченков // ФГБУ науки "Институт системного анализа Российской академии наук" : офиц. сайт. – Режим доступа: [http://www.isa.ru/jitcs/images/documents/2012-03/93\\_102.pdf](http://www.isa.ru/jitcs/images/documents/2012-03/93_102.pdf). – (Дата обращения: 25.08.2015).

© И.И. Лавреш, А.В. Трифонов, (ilavresh@mail.ru), Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»,

24-27 мая  
Уфа-2016






# Газ. Нефть. Технологии

## XXIV международная выставка

Место проведения  
**ВДНХ ЭКСПО**  
ул. Менделеева, 158



#ГАЗНЕФТЬТЕХНОЛОГИИ #БВК  
[www.gntexpo.ru](http://www.gntexpo.ru)



БАШКИРСКАЯ  
ВЫСТАВОЧНАЯ  
КОМПАНИЯ

(347) 246 41 77, 246 41 93  
e-mail: gasoil@bvkexpo.ru