

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, УПРАВЛЕНИИ, СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ И МЕДИЦИНЕ

Сборник научных трудов
IV Международной научной конференции
«Информационные технологии в науке,
управлении, социальной сфере и медицине»

ЧАСТЬ II

5–8 декабря 2017 г.

Томск 2018

УДК 004(063)
ББК 32.397л0
И74

И74 Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов IV Международной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине». Часть 2 / под ред. О.Г. Берестневой, А.А. Мицеля, Т.А. Гладковой; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – 107 с.

Сборник посвящён теоретическим и практическим аспектам разработки и применения современных информационных технологий. Особое внимание уделено вопросам математического моделирования и применения информационных технологий в различных предметных областях. В сборнике представлен широкий круг исследований российских и зарубежных учёных, преподавателей, аспирантов и студентов, представленных на IV Международной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине», прошедшей в г. Томске на базе Томского университета систем управления и радиоэлектроники и Томского политехнического университета.

**УДК 004(063)
ББК 32.397л0**

Конференция проведена при финансовой поддержке
гранта РФФИ, проект № 17-07-20575

Редакционная коллегия

Берестнева О.Г., доктор технических наук, профессор ТПУ.
Мицель А.А., доктор технических наук, профессор ТУСУР.
Спицын В.В., кандидат экономических наук, доцент ТПУ.
Гладкова Т.А., программист ИК ТПУ.

Редакционная коллегия предупреждает, что за содержание представленной информации ответственность несут авторы

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

В основе предлагаемого сборника лежат материалы IV Международной научной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине». Конференция организована и проведена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-07-20575.

Участниками конференции стали известные ученые, исследователи, специалисты-практики, докторанты и аспиранты, молодые ученые, студенты, а также научные сотрудники вузов, специализированных ведомств и неправительственных организаций из 13 городов России, а также из стран ближнего и дальнего зарубежья. В конференции приняли участие сотрудники научных организаций и ведущих ВУЗов РФ (гг. Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Нижнего Новгорода, Волгограда, Ангарска, Иркутска, Таганрога, Самары, Ижевска, Новокузнецка, Юрги, Томска), а также Китая, Вьетнама, Монголии, Республики Корея, Казахстана, Италии, Греции, Франции.

Дополнительную информацию можно получить на сайте конференции по адресу <http://itconference17.csrae.ru>

Координаты для связи:

Председатель Оргкомитета конференции – Берестнева Ольга Григорьевна,
ogbb@yandex.ru.

Зам.председателя Оргкомитета конференции – Катаев Михаил Юрьевич,
kmy@asu.tusur.ru

DETECTION OF FIBROSIS REGIONS IN THE LUNGS BASED ON CT SCANS

Natzina Juanita Francis

Supervisor: Sergey V Axyonov

(National Research Tomsk Polytechnic University)

e-mail: natzina_92@yahoo.com

Abstract: The main aim in the article was to provide an accurate, simple and fast algorithm that can increase the performance of the system and thereby the efficiency. Accurate results for lung images have not been accurate as the edges form in many diverse ways. Thereby, a universally applicable edge detection algorithm cannot comply with the purpose of detecting fibrosis. Thus by considering and furthermore introducing a deep convolutional neural network with pixel manipulation, the detection of fibrosis can be made easy, efficient and even accurate unlike the traditional learning structures. By implementing this we are free from extraction of features or even computation of multiple channels and thus suggesting a very straight forward method in terms of the detection and output accuracy.

Key words: Computer Tomographic images, convolutional neural network, pixel by pixel manipulation, pre-processing techniques, post-processing techniques, noise removal, edge detection analysis

Introduction: Various lung diseases that have evolved over the years have been detected with the rapid increase of science and technology. Due to the rapid change in the cell structure some diseases that involve the lungs cannot be detected and hence thereby reducing chances of technology and help in detecting such changes and hence unable to produce accurate results.

In order to achieve the results through these Computer Tomographic images, Researchers have used various data sets to train the system in order to identify and detect the problem. The output however accurate took a longer time to process and thus was inconvenient when applied to the field of Medical Science. Some researchers found out that this can be resolved by the removal of noise and this has proven to be successful which is based on the Hidden Markov model for the identification of lung cancer. 2D and 4D Computer Tomographic images were also sometimes insufficient to provide a confidence in the diagnosis. Thus this was solved by using a combination of both Positron Emission Tomography and Computer Tomography images. By this the output produced was far more inferior and made tumour identification in the lungs possible which was achieved by a proper joint posterior probability with that of a Fuzzy Markov Random Field Model.

All the methods involved however successful failed on one occasion which involved that of the blood tissue lining the lung. This makes it one of the biggest problem faced by the researchers today on how to identify a weak lung based on the lining of blood tissues along the walls of the lungs. The most common of all lung diseases includes the pulmonary edema where fluids leak from the blood vessels in the air sacs. Lung fibrosis can also denote various other respiratory problems but with enhanced software and technology, a confidence in the diagnosis regarding the border of the lungs can be produced.

Neural Networks have been created and developed to be trained with different data sets for various problems of the lung. Some of them include that of lung cancer, detection of pulmonary nodules and various other respiratory problems involving pneumonia. By training the neural network with appropriate data sets involving that of computer tomographic images with fibrosis, the respiratory problems such as Pleurisy can be detected at an early stage and also be able to distinguish a weak lung from that of a strong one and hence be able to use it further for surgical implants.

Thus in this research we aim at detecting the extent of fibrosis by using various computer tomographic images of various patients by improving the image processing techniques used and further more combining algorithms of various edge detection methods followed by manipulation of pixels to enhance the image used to produce accurate results. The extent of fibrosis in the particular image under research is found by comparing two computer tomographic images after application of the enhanced algorithm.

Methods and Technologies:

In this research, a description of the convolutional neural network architecture with its approach to a practical image processing application for the detection of lung fibrosis for computer tomographic images by pixel manipulation [1, 2] is presented. A convolutional neural network presented in Fig.1 can be used to detect and characterize a lung image by manipulating it pixel by pixel. Although a number of methods that have been used such as the "Combining Markov Random Fields [3] and Convolutional Neural Networks for Image Synthesis" and similar methods, edge detection is made possible by pixel manipulation thus making the detection of fibrosis in computer tomographic images possible.

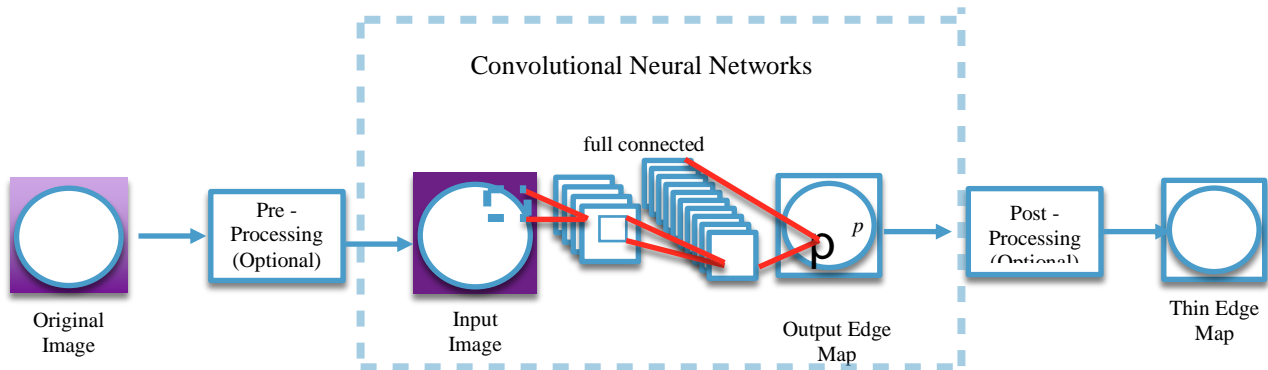


Figure 1: Process of Deep Learning Convolutional Neural Network

The Convolutional Neural Networks is trained in a way that the prediction of the edge detection is based purely on image fibrosis from a CT lung image. The training data set for the method involves that of computer tomographic images in the lung and pleural mode of the same patient. The reason being that these modes although of the same patient produces a huge difference when edge detection has been applied. Such networks are adopted so that the system is free from additional procedure involving feature extraction, thus making the method simple and further efficient without the loss of performance in edge detection. Once edge detection has been done, furthermore experiments on the network structures, combination of data, various other pre-processing and post-processing techniques [4, 5] have also been performed so as to enhance and influence the performance.

In this method the network should capture local patterns [6] from any inputted CT image in the convolutional layers and this makes it a suitable tool for solving the detection of fibrosis problem, because the edges are usually correlated locally and only specific patterns are exhibited. Thus this research is developed based on these methods by further modifying them and creating a simple design. Its furthermore simplified by the removal of pooling layers. The entire data set used in the experiment is of sample images from the the Belarus Tuberculosis Institute. Best performance can be achieved by using a simple three layered network that takes raw RGB color patch from an image as the input without any of the pre-processing. By not suppressing the image and further more applying it to the whole system the performance can be improved.

The correspondence between the boundary detected are learned from data rather than basing it on any man made assumptions. Traditional learning methods are not capable enough to learn a direct mapping from patches of certain images to prediction of an edge. In order to get an accurate representation, many have tried to compute gradient channels and multiple color or even extract the similar features of the original CT image and this has effected the performance in terms of output to

a huge extent. Thus the detection of fibrosis is possible with a deep convolutional neural network with pixel manipulation.

Edge Detection Method Analysis

Once an image has been inputted into the network extra noise has to be removed by certain pre-processing techniques for accurate edge detection [7]. The convolutional neural network scans the image and then makes the edge detection pixel by pixel and this is based on the image patch that is centered on it. The Convolutional Neural Networks can be characterized as follows:

- The translation invariance which means that the neural weights are fixed with respect to its spatial translation
- Its local connectivity as in neural connections can only exist between spatially local regions.
- The optional progressive decrease in spatial resolution such as the number of features can be
- gradually increased.

The above constraints thus make a convolutional network to operate similar to a system with interconnected filters [7], and thereby profitable comparisons can be made by other filtering systems, since the neural weights of the convolutional neural network can work as a system of finite impulsive response [8] or even wavelet filters. Thus a trained network can be custom made with a trainable filter system for a certain mapping application.

Finally, morphological operations or even non-maximal suppression [7, 8] can be applied as a post-process technique and this helps to increase the localization accuracy. The pre-process technique used is a smart algorithm that not only increases the system complexity but is straight forward and helps in noise removal. Furthermore the convolutional neural network serves more or less as a core component of the system. It takes the image patches and makes the predictions based on whether the identified central pixels are located on the edge of the CT image or not. Thus, any filter that fulfills the task of pixel comparison and identification can be employed in the system. The post-processing that takes place in the system usually covers a large amount of pixels that are considered to be inaccurate. Hence, a non-maximal suppression or morphological suppression method is employed so as to render a thin edge that is mapped in the final output of the CT image.

Method Used for the Detection and Analysis of Fibrosis Regions

Once the edge detection is done with a suitable edge detection algorithm, the extent of fibrosis is analyzed and detected by pixel manipulation. The process is illustrated in Fig. 2.

- Identification of Image Bit Depth and the Components of the Pixel Color

The depth of the image can also be referred to as the bits per pixel. This is taken as an indicator of the amount of storage space required to store the respective computer tomographic image. The smallest unit of storage in the system is the bit value in any storage medium and can simply be referred by either 0 or 1.

- Representation of Data in Pixel Byte Format

The 32 Bits per pixel that was equated to the 4 bytes per pixel is now used in turn as in each byte is used to represent a color component. Hence the image format will be referred to as 32 Bits per pixel 'argb' which means that the color components that are contained in the pixels are red, green, blue and the component of alpha. The possible range of values can start from 0 and end till 255 and this is in terms of bytes. When the Component of Alpha is thus set to 255 it is thereby an expression of no transparency and when it equates to 0 is a representation of the associated pixel to complete transparency, and thereby negating the color values by the other remaining color components.

- Manipulation of Individual Pixel Color Components

When the expressed value of a color component is updated there will be a change on the whole by the respective pixel that was expressed by the color value. This changes the intensity of the color

components. For example let us consider that if the value of a blue color component was doubled, the result would be the color having twice the intensity as before.

- Retrieving a Byte Array from Color

When an image's underlying data is expressed in the form of a byte array while accessing it, in order to signal the Garbage Collector of an addition memory existing, the method requires a new mechanism. This may not be updated when the values are shifted in the memory to a whole new address.

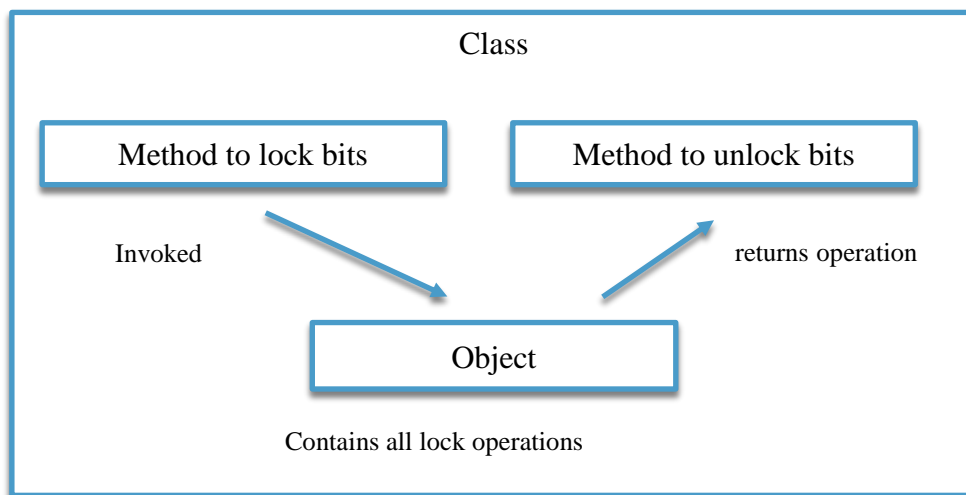


Figure 2: Process of Retrieving the Byte Array

- Components Filtration of Bitmap Color Components Algorithm

The implementation involves that of two Bitmap images, as in a pleural mode image and lung mode image of the same patient, to be blended by considering one as a source image and the second as an overlay image. Thus an algorithm is created for this method and this should be defined as class containing public properties that affects how the synchronization of the image is achieved.

- Blending Bitmap Images

In this process a method is defined as an extension method to target the class specified while retrieving a byte array. This method helps in creating a net memory for the bitmap of which the color values for the source and overlay bitmap image are calculated and thus defined by an object parameter that was defined in the bitmap color component process.

- Conversion of the 32 Bit Per Pixel ARGB Format

The method that is created to blend the enum type values is used to perform a number of calculations for each color component and this is based on the Blend type that is specified only by the specified object. It is very important to check if the method returns a value and thus ensuring that the new color component values is within the range from 0 to 255. Any value that exceeds the highest limit that is more than 255, the value should be assigned to 255 and if the value is less than 0, that is a negative value, it should be assigned to a 0.

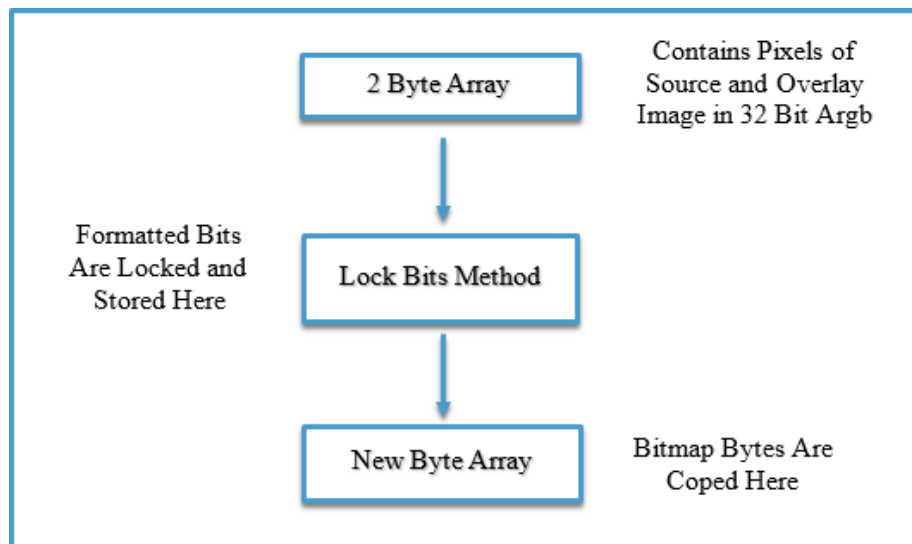


Figure 2: Process of Creating a Memory for the Bitmap

Conclusion:

Thus to solve this task, first previously used methods for the process of image detection and image learning were analysed and the advantages and disadvantages of using various technologies were discussed. In conclusion to the detection of fibrosis which can be made possible by the use of a well trained convolutional neural network by ensuring a pixel by pixel manipulation. Once the pixels are detected by the pre-processing techniques, an edge detection algorithm which furthermore provides an accurate result by a bit array allocation after which the removal of noise takes place by a certain post-processing non-maximal suppression or morphological suppression method. Finally, edge detection is done by passing two computer tomographic images in two modes such as the pleural and lung mode through the convolutional neural networks to get an accurate edge detection after which a comparison between the two images is done to detect the fibrosis of the lung. From the relative output, lung diseases related to fibrosis of the lungs can be detected and identified and thus making it possible to provide more accurate results.

The research is partially supported by the Grant of the Russian Fund of Basic Research no. 16-47-700289.

REFERENCES

1. A. A. Efros and W. T. Freeman. Image quilting for texture synthesis and transfer. In Proc. ACM Siggraph, pages 341– 346, 2001.
2. L. A. Gatys, A. S. Ecker, and M. Bethge. Texture synthesis and the controlled generation of natural stimuli using convo- lutional neural networks. In Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS) 28, May 2015.
3. J. Portilla and E. P. Simoncelli. A parametric texture model based on joint statistics of complex wavelet coefficients. Int. J. Comput. Vision, 40(1):49–70, Oct. 2000.
4. Karpathy, Andrej. 2015. “Neural Networks Part 1: Setting Up the Architecture.” Notes for CS231n Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, Stanford University. “Convolutional neural network.” Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional_neural_network
5. Lawrence, Steve, C. Lee Giles, Ah Chung Tsoi, and Andrew D. Back. 1997. “Face Recognition: A Convolutional Neural Network Approach.” IEEE Transactions on Neural Networks, Volume 8; Issue 1. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=554195>

6. Russakovsky, O. et al. 2014. "ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge." International Journal of Computer Vision. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11263-015-0816-y#>
7. Hochreiter, Sepp, and Jürgen Schmidhuber. 1997. "Long Short-Term Memory." Neural Computation, 9(8):1735–1780. <ftp://ftp.idsia.ch/pub/juergen/lstm.pdf>
8. Graves, Alex. 2014. "Generating Sequences With Recurrent Neural Networks." <http://arxiv.org/abs/1308.0850>

LUNG REGION SEGMENTATION BASED ON COMPUTER TOMOGRAPHIC IMAGES

Nadine Suzanne Francis

Supervisor: Sergey V Axyonov

(National Research Tomsk Polytechnic University)

e-mail: nadinesuzannefrancis@gmail.com

Abstract. The article is written for the benefit of hospitals in order to identify segments of the lungs and thereby help in the process of bisecting lungs according to their respective segments during surgery. Further research in this area can also help in identification of various abnormalities related to each segment and also identify abnormal walls of unhealthy lungs. Segmentation of the lungs has not been implemented in reality, as the lung, being an organ with dynamic chest volumes during respiratory cycles, makes it impossible to address changes during respiration unlike fixed structures like the brain. Further, abnormalities situated on the walls of lung segments, make it more difficult to address volume changes concerned with the lungs. The author of this paper has provided a more effective method to identify various lung segments by using various well known segmentation techniques combined together to identify moving lung image segments more effectively.

Key words: lung segmentation, ct images on organs, segmentation methods, study of lung imaging, abnormalities in lung segments, combined segmentation.

Introduction. In computer tomography related to cardio-vascular system, high resolution computer tomography (HRCT) is used, which in turn helps to diagnose diseases that cannot be or is difficult to detect through physical examination, such as tumours, cancer, pneumonia, etc [1]. When the lung has a high density of pathologies, it becomes even more difficult to segment it as it becomes more difficult to detect its different segments and also more difficult to detect the borders of various segments.

Detection and segmentation must be performed with even more accuracy, because elimination of any intricate detail in any of the images can lead to fatal results. It can even lead to the death of the patient, if some pathology that had to be detected was carelessly eliminated while attempting to segment the lungs.

In the past, segmentation of the lungs was carried out manually from the inputs provided by the radiologists who have expertise in diagnosing anatomic boundaries and lung pathologies [1, 2]. Due to the progress of software and computational efficiency in recent times, lung segmentation could be carried out automatically instead of manual intervention. Currently, single lung segmentation methods cannot be used as it is not improvised enough to accurately segment the lungs. Clinically these methods have not been used as their efficiency is not enough to take the risk of using them in hospitals. Most of the methods that exist use a particular subset to identify abnormalities in images. However, they usually fail to identify lesions in the lung or near the lung. They also fail in accuracy and computational efficiency.

Medical Image Segmentation usually occurs by incorporating object recognition where we understand everything related to images and also the details connected with the image which could be easily performed computationally with proper user interaction, and object delineation where the boundaries of the object are identified [3]. Delineation is almost impossible as it is difficult to identify the total spatial extent of the lung. Most of the segmentation processes that have been identified

for the lungs, work well only when the availability of attenuations present is little or none. These methods are very effective in calculating the volume of lungs with the initiation of computer- aided detection systems. But in extreme cases where pathological conditions are existent, those segmentation methods fail to perform efficiently. In other words, consolidation and cavities lead to inaccurate boundary identification. Moreover, the availability of pneumothorax or pleural effusion on an image provides extremely distorted results which in turn lead to incorrect quantification of the lungs.

The most widely used segmentation methods that provided good segmenting results with less abnormal lungs are region-based, neighboring anatomy-guided, threshold-based, shape-based and machine learning based.

Though these methods provide fairly good results with lungs that are in almost good condition, they don't do fairly well when the lung is affected. The efficacy of efficiency for a daily well-functioning lung [4] is given as follows.

$$DSC(V_{GT}, V_{test}) = \frac{2 | V_{GT} \cap V_{test} |}{| V_{GT} | + | V_{test} |}$$

where V_{GT} is standard segmentation and V_{test} is segmentation using a method. The intersection determines the overlapping area between the reference standard and the test segmentation.

The Hausdorff distance [4] is also used to determine the distance between two boundaries to analyze the similarities between real and images segmented through these methods. These values proved that the method may have sensitivity less than 50%.

Sensitivity and specificity are also used to evaluate accuracy of segmentation [5]. Sensitivity is used to measure the ratio of actual positives that are identified correctly to all positives. Any false positive identified incorrectly are called false negative. Sensitivity is calculated for false positives as follows:

$$\text{Sensitivity} = TP/P = TP / (TP + FN).$$

where FN denote the false negatives. Specificity is used to measure the ratio of the negatives that are correctly identified to all negatives. Specificity for false negatives is calculated as follows:

$$\text{Specificity} = TN/N = TN / (TN + FP)$$

where FP denotes false positives, or incorrectly identified positives. A perfect segmentation should be 100% sensitive and 100% specific. Unfortunately, existing methods do not provide this value.

Methods and procedures used in segmenting the lungs. Most of the methods that have been described for segmentation and those which are clinically used today, though effective in segmenting the lungs have not been successful in identifying segments of the lungs but rather well defined features that exist in them. The author used methods to help in identifying the lung structure and eradicating unwanted elements from the lungs, thus illuminating a few of the lungs segments. In this work, first the border of the lungs are detected using Canny Method [6] and noise is filtered out using the median filter. Using the median filter on Canny Detected Images tends to highlight the noise alone and remove every other feature of the lungs. Hence the Canny Detected Image and the Median filtered image [7] are subtracted from each other to remove the noise. Finally an Erosion filter is used to remove veins or shorter neighbouring pixels and leave only lines that join the lung borders thus providing us a clear image of the lung segments. For lungs with disabilities or huge particles in it, a Blob filter could also be used to filter out these huge particles.

The functioning of each method is broken down below to understand how each visible segment of the lung is identified and highlighted. Though it did not provide all lung segments it managed to identify segments that were at the least visible to the human eye.

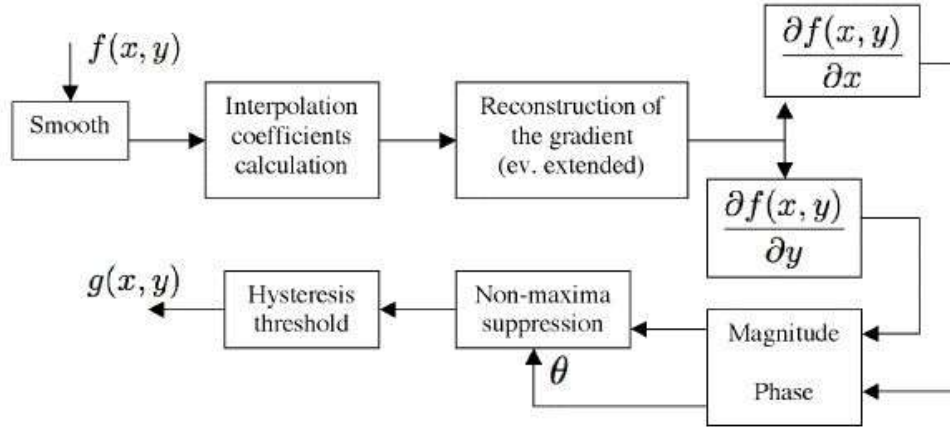
Canny Edge Detection was the first method used to eliminate unwanted features of the lung image and only identify all the prominent edges. To perform this operation, the lung image undergoes detection - where all real edge points being detected are maximized or increased in intensity. The processed image then undergoes localization - where real and detected edges should be approximately equal to each other and finally, the lung image undergoes identifying the number of respons-

es - where a real edge provides no more than one detected edge. This method uses Canny's mathematical formula known as 'Calculus of Variations'.

Figure 1: Diagrammatic Representation of Canny Detection Algorithm

Noise is first removed from the image using a Gaussian Filter. The gradient intensity of the result is then determined, which then undergoes non maximum suppression. Potential edges are then determined using the Direct threshold. Hysteresis is Applied to identify the edges for Canny.

The Canny detected lung image then undergoes median filtering which is a non linear filter



which intern removes all unwanted spots or noise from the lung image without eradicating the edges of the lung image. It works by moving through the image pixel by pixel and replacing each value with the median value of its neighbouring pixels. The pattern created by its neighbours is called "window", which slides pixel by pixel over the entire image. The median value is calculated by first sorting all the pixel values from the window in numerical order, and then replacing the pixel being considered with the median pixel value.

The median filter replaces a pixel by the median [8] or the middle value instead of the average value of all pixels in the neighbourhood ω ,

$$y[m, n] = \text{median}\{x[i, j], (i, j) \in \omega\}$$

where ω represents a neighbourhood pixel which is defined by the user and is centered around the location $[m, n]$ in the image. During filtering, the neighbouring pixels are ranked according to their intensity [7, 8] and the median value becomes the new value for the central pixel.

The main problem with median filters [4, 9] is they tend to erase the line that is narrower than half the width of neighbourhood lines and corners can also be rounded off. In order to prevent such errors, hybrid median filters are preferred. These filters are a three step ranking process that uses 2 subgroups of 5×5 neighbouring pixels. These subgroups are usually got from pixels that a parallel to the frame edges and form an angle of 45 degrees to the edges and are also centered to the reference pixel.

The median of a subgroup of pixels is determined. Then these two values are compared to the original pixel value. The median for these three values are then determined and is taken as the output pixel value. If a pixel contains a large neighbourhood, additional subgroup orientations are defined. The median filter however only detects the noise of the Canny filtered lung image and displays this noise as both are edge detecting algorithms.

The difference between the noise image and the canny filtered image is then calculated by identifying the difference between corresponding pixel color components of the two images. The resulting values from performing these calculations represent a single image without the noise factor. The extent of eliminating noise mainly depends on the image retrieved from median filtering and the difference algorithm that is applied between the two images.

The two images are taken and their pixels are compared by subtracting the pixels of the median filtered image from the CT lung image. Once all the same pixels are eliminated, a lung image with minimal noise is obtained.

Finally the output image from the previous stage is taken and passed through the erosion filter so that only the segments of the lung image is detected and the output is provided. Erosion and dilation methods are a part of morphological operations. It was originally developed only for binary images and later extended to grayscale images [10]. It mostly deals with describing shapes using sets.

Morphological operations use a structuring element S to interact with an image, thus being able to interact with an image thus the use of mathematical operations [11]. The structuring element is usually small when compared with the image. In the case of digital images, simple structuring binary elements are used which includes crosses and squares. In binary images, bright pixels are given high grey values and dark pixels end up with low grey values. Object pixels [11, 12] take the grey value 1 and are displayed as black whereas background pixels take the value 0 and appear as white. This helps in enhancing the clarity of binary images.

The structuring element S is defined as follows to create a more intuitive effect: The structuring element can be placed anywhere in the image. If the structuring element hits the set, the origin of the structuring element is part of the dilated set.

If the structuring element is not symmetrical, then the transpose of the element [12] is used in the procedure mentioned above. The transpose of the element is nothing but the structuring element mirrored in the origin:

$$S = \{s | (-s) \in S\}$$

Erosion $\varepsilon(X)$ of a set X with structuring element S is given by the following formula

$$\varepsilon(X) = \{x | \forall s \in S, x + s \in X\}$$

Using the relation between sets and images, formulas for erosion ε and dilation δ of the digital image f can be calculated with the help of a structuring element S and the formula is given as:

$$S\delta^*(f)(x) = \max_{s \in S} f(x - s)$$

Where x and s represent the vector quantities [12] for the image f . The negative sign in the definition of the dilation represents a counter-intuitive. To avoid this, an alternative is used as follows:

$$(\delta(f))(x) = \max_{s \in S} f(x + s)$$

Erosion ε can be computed for the image f at each pixel (x, y) by centering S at (x, y) , and then taking the minimum of all pixels in f that are 'hit' by S . Dilation is also computed in the same way, except that the maximum is now considered instead of the minimum. During erosion and dilation padding of values with $-\infty$ and ∞ is considered in order to process the image better.

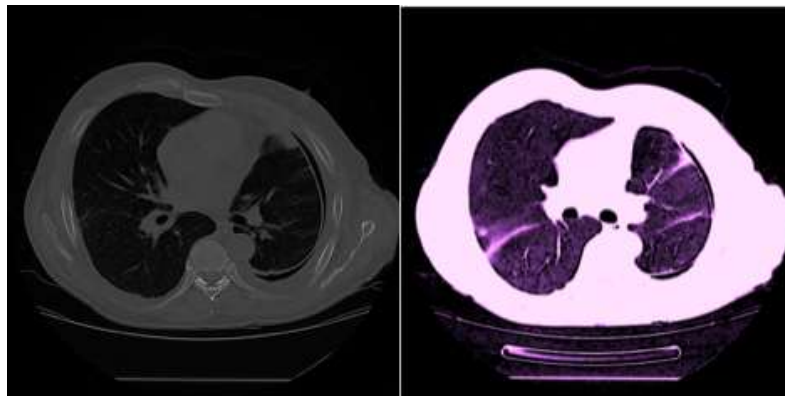


Figure 2: Input image and final output image of the segmented lung

Conclusion. All current segmentation methods of the cardio-vascular system, though they segment images, some of them are very primitive, some cannot identify pathologies and the others are computationally very expensive to perform. When two or three of the above suggested methods are joined together and then carried out, they do provide better results but they are rather time consuming and also expensive.

To segment the lung CT images more effectively, the image first undergoes canny edge detection in which it undergoes five separate processes of filtering to identify the edges of the lung image and to reduce obvious noise. This image is then passed through a median filter to identify the remaining unnecessary noise. The original CT image and the noise are subtracted from each other by comparing and removing matching pixels to provide a lung image with minimal or no noise. This is finally passed through an erosion filter so that remaining unwanted features are removed and only the visible segments of the lung are displayed.

In case of holes or abnormalities in the lungs, blob filtering should also be used with erosion filter to remove the abnormality and preserve the borders.

Works only on CT images where segments of the lungs are clearly seen by the human eye, otherwise segments could be lost.

The research is partially supported by the Grant of the Russian Fund of Basic Research no. 16-47-700289.

REFERENCES

1. Significant savings in radiologic report turnaround time after implementation of a complete picture archiving and communication system (PACS). Twair AA, Torreggiani WC, Mahmud SM, Ramesh N, Hogan B, J Digit Imaging. 2000 Nov; 13(4):175-7.
2. Automatic lung segmentation for accurate quantitation of volumetric X-ray CT images. Hu S, Hoffman EA, Reinhardt JM, IEEE Trans Med Imaging. 2001 Jun; 20(6):490-8.
3. Hierarchical scale-based multiobject recognition of 3-D anatomical structures. Bagci U, Chen X, Udupa JK, IEEE Trans Med Imaging. 2012 Mar; 31(3):777-89.
4. Sonka M, , Hlavac V, , Boyle R.. Image processing, analysis, and machine vision. 3rd ed. Toronto, Ontario: Thomson, 2008.
5. A framework for evaluating image segmentation algorithms. Udupa JK, Leblanc VR, Zhuge Y, Imielinska C, Schmidt H, Currie LM, Hirsch BE, Woodburn J, Comput Med Imaging Graph. 2006 Mar; 30(2):75-87.
6. Canny, J., A Computational Approach To Edge Detection, IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 8(6):679–698, 1986.
7. Chao Wang, Zhongfu Ye, "Salt-and-pepper noise removal by adaptive median filter and TV inpainting," Journal of University of Science and Technology of China, 2008, vol.38, no. 3, pp. 282-287.
8. Tingbiao Chen, Liangzheng Xia, "Digital image processing," Beijing: Posts & Telecommunications Press, 1994.
9. E.R.Davies, Machine vision Theory, Algorithms, Practicalities, Elsevier, 2006.
10. S. Beucher. Segmentation d'Images et Morphologie Mathématique. PhD thesis, Ecole des Mines, Paris, June 1990.
11. L. Vincent. Graphs and mathematical morphology. Signal Processing, 16:365{388, Apr. 1989.
12. S. R. Sternberg. Parallel architecture for image processing. In 3rd Int. IEEE Compsac, Chicago, 1979.

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СИМУЛЯЦИИ СИСТЕМЫ ТИПОВ

В.Э.Вольфенгаген, С.В. Косиков, И.О. Слепцов
(г. Москва, «Институт ЮрИнфоР-МГУ»)
e-mail: igor.sliptsov@mail.com

TOOLS FOR IMPROVING THE STABILITY OF OBJECT MODELS BASED ON THE TYPE SYSTEM SIMULATION

V.E. Wolfengagen, S.V. Kosikov, I.O. Sliptsov
(Moscow, «Institute JurInfoR-MGU»)

Abstract. The paper discusses the problem of the stability of semantic systems. Different approaches to improve the stability are considered, an approach based on introduction a type system is described. The proposed solution is based on using the type system simulation in a dynamically typed language. It allows detecting type errors in run-time and makes the debugging more productive. The article presents the results of the experience. The developed JavaScript library was used for tasks of modeling complex dynamic objects.

Keywords: type systems, debugging, dynamically typed languages, semantic system.

Введение. Задача повышения устойчивости семантически ориентированных систем продолжает оставаться актуальной [1]. Подходы, позволяющие исключить классы ошибок, основываются либо на системе типов [2, 3], которая позволяет во время компиляции вывести тип каждого выражения и выявить ошибки, связанные с несоответствием типов, либо на системе контрактов [4-6], которая во время исполнения проверяют выполнение проверочных утверждений. Возможно также сочетание этих двух подходов.

Известно, что в языках с динамической типизацией использование стандартных подходов наталкивается на определённые затруднения. В динамически типизированных языках не происходит статического вывода типов, при этом каждый объект во время исполнения связан с метаинформацией о типе (формате) этого объекта. Отсутствие статической проверки типов делает код уязвимым к ошибкам типизации.

В настоящей работе будет показан подход к повышению устойчивости семантических механизмов за счёт симуляции системы типов средствами динамически типизированного языка для выявления ошибок типизации на наиболее раннем этапе во время исполнения. На основе предлагаемого подхода был разработан инструмент в виде библиотеки *JavaScript*, апробированный на решении задач моделирования динамики объектов сложного вида.

Системы типов как инструмент повышения устойчивости. Среди средств повышения устойчивости семантических систем можно выделить системы типизации, необходимой частью которых является инструмент статического вывода типов. Простая система типов [1, 3-5] предоставляет набор предопределённых (атомарных) типов, основные способы комбинирования типов и правила вывода типов для каждой синтаксической конструкции языка, и традиционно используются для статического анализа и обнаружения ошибок на этапе компиляции или предобработки.

Обнаружение ошибок во время исполнения происходит при помощи системы контрактов. Преимущество контрактов в том, что контракт может быть описан с использованием выражений языка, поэтому возможно составить любое условие, которое выразимо в используемом языке.

Системы типов и контрактов могут использоваться совместно. Однако, в динамически типизированных языках отсутствует механизм статической проверки типов, механизмы связывания переменной с одним типом возможных значений или отсутствуют, или ограничены только примитивными типами и, как правило, имеются ограничение на задание пользовательские типы данных. Такие системы наиболее неустойчивы к ошибкам типизации.

Возможны разные подходы к решению этой проблемы. Типизированные над- [5, 10-16] и подязыки [6, 13] требуют специального анализатора. Для надязыков также требуется компилятор или транслятор. Такие решения привносят дополнительную зависимость от перечисленных инструментов. Системы контрактов и проверочных утверждений позволяют средствами языка описывать контракты и проверять их во время выполнения, они не требуют дополнительных инструментов, но, как правило, рассчитаны на работу с утверждениями относительно конкретного объекта и не предназначены для комбинирования предикатов как объектов первого порядка.

Ниже представлен новый подход, в котором рассматриваются контракты определённого аппликативного [9, 17, 18] вида $id(expr)$, состоящие из одного проверяемого объекта $expr$ и идентифицирующей функции id – выражения языка, которое представляет тип объекта. Предлагается набор комбинаторов, которые позволяют комбинировать идентифицирующие функции в соответствии с тем, как в системах типов комбинируются типы. Подход сочетает в себе следующие естественные преимущества: (1) не требуется дополнительных инструментов (специальных компиляторов, интерпретаторов и т.п.); (2) язык описания формата значений переменной близок к описанию типа в простой системе типов, допускаются расширения; (3) обнаружение ошибки типизации происходит во время исполнения.

Симуляция системы типов. В соответствии с теорией моделей, с каждым типом T может быть связано подмножество соответствующих типу объектов D универсума всех возможных объектов – экстенционал [17, 19]. На D задано отношение эквивалентности, которое рассматривает различные представления одного экземпляра типа как эквивалентные, замена объекта на эквивалентный ему не меняет семантику программы. В общем случае отношение эквивалентности невычислимо.

В рамках данного подхода тип T определяется как пара, состоящая из отношения эквивалентности и идентифицирующей функции

$$id(x) = \begin{cases} x', & x: T, \\ W, & \neg(x: T), \end{cases} \quad (1)$$

где x' – некоторый объект, эквивалентный x , символом W_{err} обозначается исключительная ситуация, параметризованная некоторым объектом err [20].

$id(expr)$ является контрактом того, что $expr$ имеет тип T . При этом id возвращает объект, эквивалентный исходному. Таким образом, в отличие от других систем контрактов, утверждение типизации не обязано быть отдельной командой, а может использоваться для любых выражений, которые являются подвыражениями. Если аргумент не принадлежит типу T , порождается исключительная ситуация с информацией, необходимой для диагностики и отладки. Идентифицирующая функция, в отличие от отношения эквивалентности, обязана за конечное время возвращать значение или породить исключительную ситуацию.

Основным средством задания атомарных типов является сопоставление типу с характеристической функцией p идентифицирующую функцию

$$t_p(x) = \begin{cases} x, & p(x), \\ W_{(p,x)}, & \neg p(x). \end{cases}$$

Рассмотрим, технику определения идентифицирующих функций для сложных типов. Идентифицирующая функция типа списка, элементы которого удовлетворяют типу T с идентифицирующей функцией id , имеет вид

```
function (x) {
  if (isList(x)) throw ...;
  try {
    return x.map(x);
  } catch (e) {
    throw ...;
  }
}
```

```

    }
  }

```

Структура этой идентифицирующей функции:

- Общие ограничения (*UntypedArrayId*).
- Проверка каждого элемента идентифицирующей функцией типа элемента и формирование эквивалентного объекта (*obj.map(id)*).
- Формирование объекта ошибки.

Эта структура легко распространяется на все функторы: таблицы, списки, ассоциативные массивы, множества, – все однопараметрические типы, для которых реализован аналог функции *map* [9]. Далее абстракцией по *id* возникает комбинатор типизированного списка как способ порождения сложных (составных) типов. Ещё одним способом комбинирования является объединение типов. Экстенционал объединения типов равен объединению их экстенционалов. Её идентифицирующая функция имеет вид

```

function(x) {
  try {
    return id1(x);
  } catch (e) {
    try {
      return id2(x);
    } catch (e) {
      throw ...;
    }
  }
}

```

Диагностика ошибок типизации. Поскольку определены комбинаторы идентифицирующих функций, которые порождают исключительные ситуации с объектами ошибок одного для каждого семейства идентифицирующих функций, естественно выделить классы ошибок (в объектно-ориентированных языках) или конструкторы объектов ошибок (в остальных). Пример диаграммы классов приведён на рис. 1.

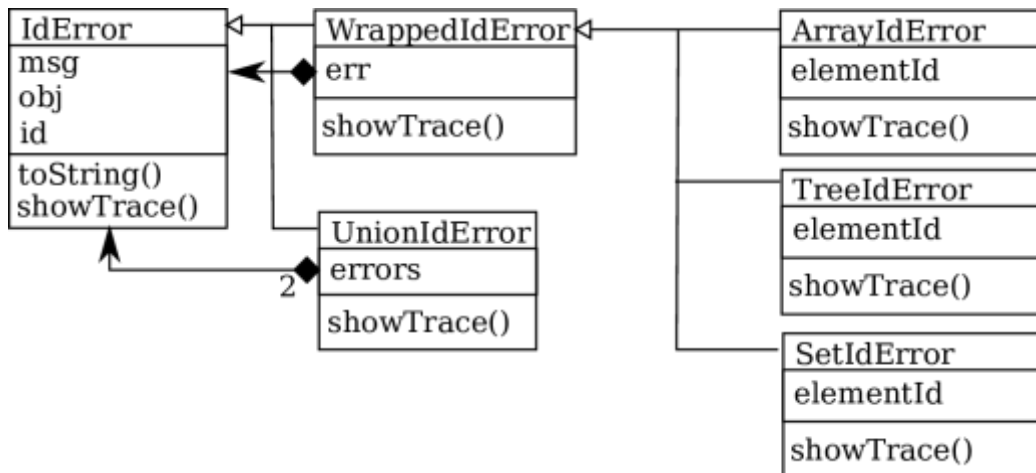


Рис. 1. Вариант UML-диаграммы классов ошибок типизации для использования в классовых объектно-ориентированных системах

Корневой класс ошибок *IdError* содержит строковое сообщение, не прошедший проверку типов объект и идентифицирующую функцию. *WrappedIdError* расширяет *IdError* полем *err*, которое содержит объект ошибки подобъекта. Например, класс ошибок типизиро-

ванного массива *ArrayIdError* расширяет *WrappedIdError* и помимо информации о массиве содержит объект ошибки, созданный идентифицирующей функцией элемента.

Соответствие структуры объекта ошибок и структуры проверяемого выражения достигается методом оборачивания объектов ошибок в *WrappedIdError*. Более общим случаем является задача переинтерпретации ошибок, то есть изменение некоторой функцией объекта ошибки идентифицирующей функции:

```
function MapErrorId(id, f) {
  return function(obj) {
    try {
      return id(obj);
    } catch (e) {
      throw f(e);
    }
  }
}
```

Методы *toString()* и *showTrace()* являются частью интерфейса каждого класса ошибок (рис. 1). Первый из них возвращает краткое строковое описание ошибки. Метод *showTrace()* линеаризует объект ошибок, представляя его в виде массива объектов ошибок. Например, *WrappedIdError.showTrace()* добавляет себя в конец массива *err.showTrace()* и возвращает результат. Основная идея использования *showTrace()* заключается в возможности просмотреть объект ошибок не как дерево, которое нужно разворачивать и следить за контекстом, а как последовательность ошибок от самой общей (корня) до самой частной (листа), причём каждая ошибка содержит краткое строковое описание и всю дополнительную информацию, обусловленную классом ошибки.

Заключение и выводы. Предложен новый подход повышения устойчивости семантических систем с динамической типизацией, который заключается в симуляции системы типов средствами языка и осуществления проверки условий согласованности типов в динамически типизированном языке. Разработанный механизм включает в себя возможности описания базовых пользовательских типов и средств комбинирования (декартово произведение, прямая сумма и т. п.). Предлагаемый подход обеспечивает разработку инструментов контроля типов объектов во время исполнения в языках без статической системы типов, что делает его применимым ко всем динамически типизированным языкам.

Работа частично поддержана грантами РФФИ 16-07-00914, 16-07-00912, 17-07-00893.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ismailova L. Yu. Basic Constructions of the Computational Model of Support for Access Operations to the Semantic Network // *Procedia Computer Science*.
2. Пирс Б. Типы в языках программирования / Перевод с англ. М.: Издательство «Лямбда пресс»: «Добросвет», 2011.
3. Cardelli L. Type systems // *ACM Computing Surveys*. – 1996. – Т. 28. – №. 1. – С. 263-264.
4. Fandler R. B., Felleisen M. Contracts for higher-order functions // *ACM SIGPLAN Notices*. – ACM, 2002. – Т. 37. – №. 9. – С. 48-59.
5. Ahmed A. et al. Blame for all // *ACM SIGPLAN Notices*. – ACM, 2011. – Т. 46. – №. 1. – С. 201-214.
6. Аннотации типов в Python: [сайт]. URL: <http://itscreen.tk/blog/22-type-hints-in-python/>. дата обращения: 2017-12-20.
7. Geuvers H. Introduction to type theory // *Language Engineering and Rigorous Software Development*. – Springer Berlin Heidelberg, 2009. – С. 1-56.

8. Barendregt H., Dekkers W., Statman R. Lambda calculus with types. – Cambridge University Press, 2013.
9. Вольфенгаген В. Э. Методы и средства вычислений с объектами. АППЛИКАТИВНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ. — М: JurInfoR Ltd., АО «Центр ЮрИнфоР», 2004. – XVI+789с.
10. Siek J., Thiemann P., Wadler P. Blame and coercion: together again for the first time //ACM SIGPLAN Notices. – ACM, 2015. – Т. 50. – №. 6. – С. 425-435.
11. Abadi M. et al. Dynamic typing in a statically typed language //ACM transactions on programming languages and systems (TOPLAS). – 1991. – Т. 13. – №. 2. – С. 237-268.
12. Henglein F. Dynamic typing: Syntax and proof theory //Science of Computer Programming. – 1994. – Т. 22. – №. 3. – С. 197-230.
13. Siek J. G., Taha W. Gradual typing for functional languages //Scheme and Functional Programming Workshop. – 2006. – Т. 6. – С. 81-92.
14. Wadler P., Findler R. B. Well-Typed Programs Can't Be Blamed //ESOP. – 2009. – Т. 9. – С. 1-16.
15. Siek J. G., Wadler P. Threesomes, with and without blame //ACM Sigplan Notices. – ACM, 2010. – Т. 45. – №. 1. – С. 365-376.
16. Siek J., Wadler P. The key to blame: Gradual typing meets cryptography. – 2016.
17. Kosikov S. V., Wolfengagen V. E., Ismailova L. Yu. The Presentation of Evolutionary Concepts //First International Early Research Career Enhancement School on Biologically Inspired Cognitive Architectures. – Springer, Cham, 2017. – С. 113-125.
18. Ismailova L. Yu., Kosikov S. V., Wolfengagen V. Applicative Methods of Interpretation of Graphically Oriented Conceptual Information //Procedia Computer Science. – 2016. – Т. 88. – С. 341-346.
19. Исмаилова Л. Ю. Модели представления изменяемых объектов // Сборник научных трудов SWorld. 2014. Т. 6. № 2. С. 8-13.
20. Вольфенгаген В. Э. Конструкции языков программирования. – ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2001.

ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОЗИЦИИ НАРУШЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЭНРЕГЕТИКИ

Д.А. Гаськова

(Иркутск, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН)

e-mail: gaskovada@gmailcom

Identify

THE IDENTIFICATION OF CRITICAL FACILITIES FROM THE POSITION OF CYBERSECURITY VIOLATION BY THE EXAMPLE OF ENERGY

D. Gaskova

(Irkutsk, Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS)

Abstract. The article describes methods for identification of critical facilities, being a significant trend in researching critical infrastructures, particularly in the energy sector. The proposed methods are focused on the investigation of the energy object state in relation to the violation of cybersecurity of its information infrastructure. The cyber threats are believed to be important contemporary threats to energy security in Russia. The proposed methods formed the basis of development information-analytical system used for monitoring of cybersecurity violations in energy sector.

Key words: cybersecurity, cyber threats, semantic models, critical infrastructures, energy facilities

Введение. В период активной информатизации всех сфер жизни общества, была выявлена, в первую очередь на западе [1], необходимость обеспечения защищенности информа-

ции, информационных систем и баз данных, сетей передачи данных и аппаратно-программных комплексов организации. К нарушению безопасности и причинению ущерба компании могут привести как злоумышленники путем проведения атак на ИТ-ресурсы организации, так и случайные или умышленные действия сотрудников, проявивших халатность в работе [2]. Состояние такой защищенности принято называть кибербезопасностью, которая находится на стыке таких направлений как информационная безопасность, безопасность приложений, сетевая безопасность, безопасность Интернет, защита ключевых информационных систем объектов критической инфраструктуры, но не является синонимом ни одного из них. Последнее из перечисленных направлений включено в приоритетные во многих странах мира исследования критической инфраструктуры, выход из строя либо уничтожение которой может привести к губительным последствиям в области обороны, экономики, здравоохранения и безопасности нации [1]. Энергетику относят к одной из важнейших критических инфраструктур, а энергетическая безопасность является немаловажной составляющей национальной безопасности страны [3]. Ключевая особенность нарушения кибербезопасности заключается в возможности нарушения нормального функционирования, вплоть до вывода из строя, как нематериальных, так и физических объектов путем влияния на них из информационной среды.

В данной статье предлагается выявлять критически важные объекты (КВО) в энергетике на основе оценки защищенности от киберугроз информационно-технологической (ИТ) системы энергетического объекта (ЭО), с учетом территориального критерия расположения ЭО, возможного влияния объектов близлежащих критических инфраструктур (на основе исследований энергетической безопасности), а также вероятности наступления каскадных аварий.

Методы выявления критически важных объектов. Исследование критических инфраструктур является обширной многокритериальной задачей, включающей выявление критически важных объектов каждой инфраструктуры отдельно и их взаимного влияния. Выявление КВО предлагается осуществлять в три этапа, включающие следующие методы:

1. методы выявления уязвимостей и угроз ИТ системы ЭО;
2. методы анализ угроз с использованием семантического моделирования;
3. методы анализа рисков нарушения кибербезопасности критической информационной инфраструктуры.

Первый этап заключается в выявлении уязвимостей анализируемых ЭО. Осуществляется выбор анализируемых ЭО, производится их описание и установление взаимосвязей, выявления типовых уязвимостей ИТ системы каждого ЭО на заданной территории. Объекты при этом подразделяются на объекты выработки, транспортировки и потребления энергии. Для поддержки этапа разрабатывается научный прототип продукционной экспертной системы «Cyber». Применение методов геовизуализации позволит инженеру-исследователю в области энергетики наглядно определять местоположение объектов относительно друг друга, а также, при большом количестве объектов, переключаться на режим отображения основных характеристик выявленных уязвимостей и угроз каждого ЭО.

На втором этапе осуществляется построение сценариев реализации угроз на анализируемых ЭО на основе сценарного подхода. Строится вероятностная модель наступления угроз энергетической безопасности при условии реализации киберугроз, выявленных на предыдущем этапе, и последствий от них. Вероятностная модель строится с использованием Байесовских сетей доверия.

Третий этап включает оценку рисков и последствий каждого сценария с применением риск-ориентированного подхода. Данный подход учитывает ущерб от повреждения или уничтожения объекта с использованием качественных и количественных параметров, а также вероятность повреждения или уничтожения компонентов объекта, с учетом масштабов ущерба и возможности наступления каскадных аварий. Риски определяются тройкой: угрозы, уязвимости, ущерба [4]. Оценка рисков производится на основе полученных вероятно-

стей угроз, разработанной классификации рисков, а также предполагаемых последствий с точки зрения критериев оценки и экономической эффективности. Для поддержки этапа реализован прототип «RiskMap», позволяющий строить тепловую карту рисков и лепестковую диаграмму в зависимости от классификации типов рисков.

Общий алгоритм выявления КВО представлен на рисунке 1.

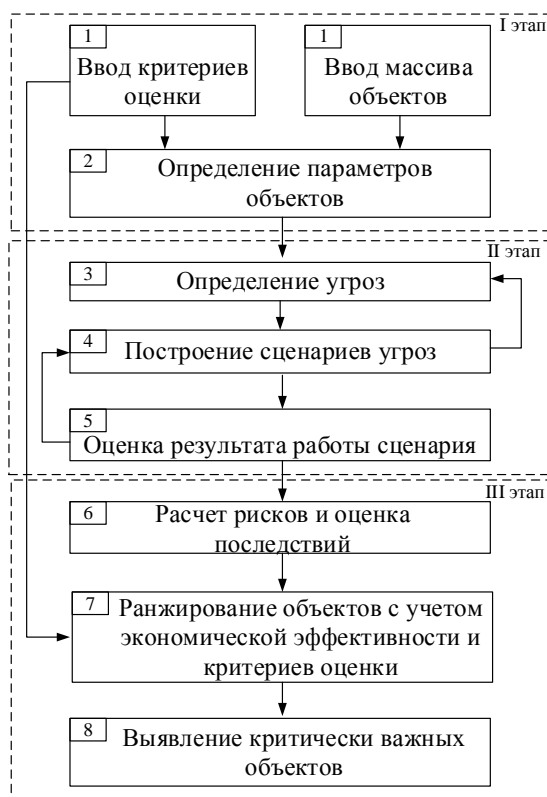


Рис. 1. Этапы выявления КВО

На первом шаге определяются критерии, на основе которых будет решаться принадлежность объекта энергетики к КВО. Критерии могут быть, например, связанные как с масштабами потребления топлива, так и качеством жизни населения в данном регионе [5]. Определяется полный набор объектов для решения задачи выявления КВО по стране, в регионе, муниципалитете или иной территориальной единице.

На втором шаге для каждого объекта: определяется тип объекта; формируется его паспорт безопасности; выявляются уязвимости кибербезопасности на организационно-правовом, техническом и оперативном уровнях.

На третьем шаге на основе информации об объекте и его уязвимостях осуществляется установление взаимосвязей между уязвимостями и возможными киберугрозами, с учетом уже существующих превентивных мер нарушения безопасности.

Далее осуществляется построение сценариев реализации угроз для каждого объекта, либо для моделирования некоторой критической ситуации, включающей несколько объектов, например, при каскадных авариях.

На пятом шаге осуществляется оценка результатов сценариев. Экспертно выбираются наиболее вероятные, либо отвечающие критериям оценки, также определяются частодействованные объекты при множественных сценариях и наиболее уязвимые активы в сценариях для одного объекта.

На шестом шаге осуществляется расчет рисков для каждого объекта и визуализация их на карте риска для осуществления дальнейшего экспертного анализа.

На седьмом шаге на основе рассчитанных рисков с учетом экономической эффективности и принятых критериев оценки осуществляется ранжирование энергетических объектов. Заключительный шаг состоит в определении КВО и принятии дальнейших решений по обеспечению контрмер от критических ситуаций.

Заключение. В связи с отсутствием утвержденной методики выявления КВО в критических инфраструктурах и тенденцией внедрения современных информационно-коммуникационных технологий в энергетике предлагается применять описанные методы, включающие моделирование и анализ критических ситуаций, возникающих при реализации киберугроз. На основе данных методов и методики анализа угроз и оценки рисков [6] разрабатывается интеллектуальная система [7], поддерживающая основные этапы выявления КВО.

Работа выполнена в рамках научного проекта Ш.17.2.1 программы фундаментальных исследований СО РАН, рег. № АААА-А17-117030310444-2, и при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ №17-07-01341 и № 18-07-00714.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев А. Современные тенденции в исследовании критической инфраструктуры в зарубежных странах // Зарубежное военное обозрение. 2012. № 1. С. 19–30.
2. Массель А.Г. Кибератаки как угроза энергетической безопасности России / Труды Международной конференции «Кибербезопасность-2013». – Украина, Киев, Институт специальной связи и защиты информации НТУ Украины «КПИ», 2013. – С. 49-56.
3. Массель Л.В., Воропай Н.И., Сендеров С.М., Массел А.Г. Киберопасность как одна из стратегических угроз энергетической безопасности // Вопросы кибербезопасности. №4 (17). 2016. – С 2-10.
4. Массель Л.В., Массель А.Г., Гаськова Д.А. Кибербезопасность в критических инфраструктурах (на примере энергетике) // Сборник трудов Седьмой Всероссийской научно-технической конференции «Безопасные информационные технологии» (БИТ-2016) //Под редакцией В.А. Матвеева. 2016. С. 197-199.
5. Массель Л. В. Конвергенция исследований критических инфраструктур, качества жизни и безопасности / Информационные технологии и системы: Труды Шестой Международной научной конференции ИТиС-2017. Челябинск: ЧелГУ. Науч. электрон. издание. ISBN 978-5-7271-1417-9. – С. 170-175.
6. Массель А.Г. Методика анализа угроз и оценки риска нарушения информационно-технологической безопасности энергетических комплексов // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Ответственный редактор Л.В. Массель. 2015. С. 186-195.
7. Massel A.G., Gaskova D.A. Application of risk-based approach to identify critical facilities in the energy sector with regard to cyber threats // Proceedings of the 19th International Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. Publisher Ufa: USATU. Vol. 1. 2017. – Pp. 159-163. ISBN 978-5-1030-8, ISBN 978-4-4221-1031-5 (v. 1)

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ И ВЛОЖЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ СВЕРТОК В ЗАДАЧЕ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЯЗАННОГО СО ЗДОРОВЬЕМ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

М.П. Дьякович^{1,2}, И.А. Финогенко³

*(¹ Ангарск, Ангарский государственный технический университет, ² Ангарск, Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований СО РАН, ³ Иркутск, Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова СО РАН)
e-mail: fin@icc.ru, marik9914@rambler.ru*

METHODS OF ANALYSIS OF HIERARCHIES AND ENCLOSED LINEAR CONVOLUTIONS IN PROBLEM OF CONSTRUCTION OF INTEGRATED PARAMETERS OF THE HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE

M. Diakovich^{1,2}, I. Finogenko³

(¹Angarsk, Angarsk State Technical University; Angarsk, ²East-Siberian Institute of Medical and Environmental Research; Irkutsk, ³Matrosov Institute of System Dynamics and Control Theory of SB RAS)

Abstract. In the article, the authors continue studies that are devoted to assessing the health-related quality of life (HRQoL). The method of constructing the integral indicator of HRQoL as a multidimensional and heterogeneous system is proposed in this article. The structural model of HRQoL is constructed using a standardized Russian version of the MOS SF-36 health survey. The main problem of choosing the weighting coefficients for the embedded linear convolution of the vector scores of HRQoL scales is solved using the hierarchy analysis method. This method allows researchers to convert the qualitative characteristics of the structural model of HRQoL into quantitative ones.

Key words: health-related quality of life, structural model method of hierarchy analysis method, matrix of pair wise comparisons, enclosed linear convolution, integrated parameters

Введение. В настоящей статье авторы продолжают исследования связанного со здоровьем качества жизни (СЗКЖ) на уровне индивида [1]. Понятие «качество жизни», привлекающее внимание медиков и социологов, экономистов и психологов отлично от понятия «уровень жизни», характеризующего уровень потребления благ и услуг, для удовлетворения основных жизненных потребностей людей. Уровень жизни можно достаточно объективно измерять, основываясь на нормативных документах и статистических данных. В то же время качество жизни определяется субъективным восприятием индивидом своего физического, психологического, эмоционального и социального функционирования и поддается лишь качественному описанию. Согласно определению ВОЗ здоровье – это полное физическое, психологическое и социальное благополучие человека, а не просто отсутствие заболевания. Поэтому, если говорить о СЗКЖ, то следует рассматривать эти три его составляющие. Разумеется, все они взаимосвязаны и каждая из них имеет свои составляющие характеристики и критерии

Одним из частых способов их измерения на уровне индивида является медико-социальное исследование, включающее структурированное интервью на основе опросника MOS SF-36 [2]. Опросник содержит 36 пунктов, сгруппированных в 8 шкал. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100 баллами, где 100 баллов означает полное отсутствие ограничений или нарушений здоровья индивида. Все шкалы формируют два обобщенных показателя: РНС – общий компонент физического здоровья и МНС – общий компонент психического здоровья .

К компоненту физического здоровья относятся:

4. PF– физическое функционирование.
5. RP – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием.
6. BP– интенсивность боли.
7. GH– общее состояние здоровья.

К компоненту психического здоровья относятся:

1. VT– жизненная активность.
2. SF – социальное функционирование.
3. RE– ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием.
4. MH– психическое здоровье.

Таким образом, мы имеем 8 частных шкал, показатели которых варьируют между 0 и 100 баллами (100 баллов означает полное отсутствие ограничений или нарушений здоровья индивида) и 2 общих шкалы, которые дают интегральную характеристику СЗКЖ – QoL (Quality of Live). Иерархическую или структурную модель СЗКЖ представим на рис. 1.

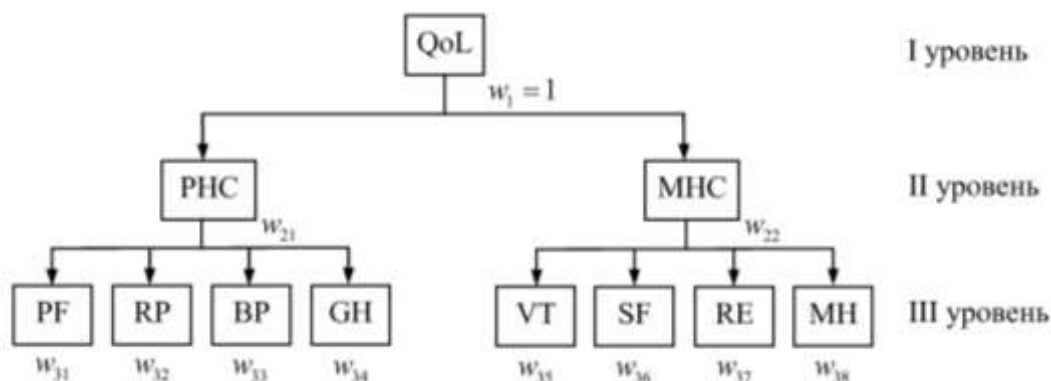


Рис. 1. Иерархическая модель СЗКЖ

Наша цель - построить интегральный показатель СЗКЖ, как скалярную функцию от показателей нижнего уровня модели. Значения этой функции и весовых коэффициентов после нормирования будут заключены между 0 и 1. и значению интегрального показателя, равному 1 должно соответствовать полному отсутствию ограничений или нарушений здоровья индивида. Поставленную цель мы достигаем путем комбинирования двух известных методов – метода анализа иерархий (МАИ) и метода вложенной линейной свертки, которые будут представлены ниже.

Методика построения интегрального показателя СЗКЖ. Для достижения цели нашего исследования необходимо решить задачу многокритериального анализа определения относительной значимости критериев исследуемой системы. Решение ее методами простого опроса экспертов, которые обладают лишь информацией качественного характера, неизбежно приносит элементы субъективности, а значит, может привести к серьезным ошибкам. Одним из современных способов перевода качественной информации об объекте в количественную (в весовые коэффициенты) является МАИ, который возник в середине прошлого столетия в трудах американского математика Т. Саати [3,4] и хорошо зарекомендовал себя во многих областях человеческой деятельности - экономике, энергетике и даже политике. Но в медицине и социологии этот метод не нашел еще должного применения.

Первым шагом МАИ является декомпозиция исследуемого объекта и построение его иерархической модели. Для СЗКЖ мы остановимся на модели, представленной на рис. 1, хотя могут быть и другие. Затем на каждом уровне иерархии составляется матрица парных сравнений критериев с элементами a_{ij} - интенсивностями предпочтения критерия K_i по отношению к критерию K_j . Критерии сравниваются попарно по отношению к их воздействию на общую для них характеристику. Результатом парного сравнения набора критериев K_1, K_2, \dots, K_n является квадратная матрица:

этому речь может идти лишь об оптимальном пути достижения этого значения. Любая функция векторного аргумента растёт быстрее всего в направлении своего градиента. В данном случае это будет вектор весовых коэффициентов. Поэтому для быстрого достижения интегральным показателем своего наибольшего значения (при условии, что все показатели шкал нижнего уровня модели принимают значения, равные 100 баллов) из определенного начального состояния индивида показатели шкал третьего уровня иерархии следует менять пропорционально их весовым коэффициентам. При этом коэффициент пропорциональности должен быть одним и тем же для всех показателей. Если один или несколько показателей достигают своего наибольшего значения, равного 100, то дальнейшему изменению подлежат лишь оставшиеся показатели. Задача решается за конечное число шагов, не превышающее 8.

Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы для интегральной оценки СЗКЖ индивида как объекта управления в здравоохранении и социальной политике и для выработки управляющих решений по его улучшению.

ЛИТЕРАТУРА

8. Diakovich M., Finogenko I., Blokhin A. Information support of health-related quality of life of patients with occupational diseases // Proc. of Intern. Conf. «Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine» (ITSMSSM 2016). Tomsk, 2016. - P. 153–156.
9. Ware J.E., Sherbour C.D. The MOS 36-item short form health survey: conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 1992. Vol. 30. - P. 473-483.
10. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2001. - 357с.
11. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер с англ. - М.: Радио и связь, - 1993. – 224 с.
12. Качество жизни, связанное со здоровьем/ под общ. ред. В.С. Рукавишникова. – Иркутск: Восточно-Сибирский научный центр экологии человека СО РАМН. 2012. – 167 с.
13. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации и принятия решений. - СПб.: Лань, 2001. - 384с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.И. Зобнина¹, М.В. Рыжкова^{1,2}

(1 – г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)

(2 – г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: marybox@tpu.ru

MANUFACTURING IMPROVEMENTS PROJECT AND ITS IMPACT ON FINANCIAL OUTCOME

N.I. Zobnina, M.V. Ryzhkova

(1 – Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

(2 – Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract: In response to changes in the external conditions of the oil and gas processing industry, the requirements for the equipment of the oil refinery are forced to change, which calls for the implementation of investment projects. The article considers the data on the implementation of the project for the reconstruction of the primary oil refinery, shows its main technical and economic indicators, examines the direction of the project's impact on the financial performance of the enterprise as a whole.

Key words: investment, production, financial results, equipment renewal, oil and gas industry.

Какова бы ни была ситуация на предприятии, инвестиционная деятельность является не только основой для его будущего развития, но и залогом выживания в долгосрочной перспективе. Необходимость инвестиций порождается различными причинами, однако в целом их можно подразделить на три вида: обновление имеющейся материально-технической базы, наращивание объемов производственной деятельности, освоение новых видов деятельности.

Если говорить об инвестициях в реконструкцию и дальнейшее развитие нефтеперерабатывающих заводов, то их необходимость обусловлена устареванием оборудования, и в ситуации роста топливных стандартов качественную продукцию для российского и зарубежного рынков получать на устаревших заводах просто невозможно.

Поэтому модернизация перерабатывающих мощностей стала одним из магистральных направлений развития нефтегазовой отрасли России. Это связано и с изменением структуры выпускаемой продукции: выход мазута заметно снижается, а доля светлых нефтепродуктов активно растет.

Так на Московском нефтеперерабатывающем заводе компании «Газпромнефть» с 2011 года реализуется комплексная программа модернизации, в рамках которой осуществляется множество инвестиционных проектов, одним из которых стал проект по реконструкции установки первичной переработки нефти [1].

Далее под инвестиционным проектом будем понимать последовательность действий, связанных с обоснованием объемов и порядка вложения средств, их реальным вложением, введением мощностей в действие, текущей оценкой целесообразности поддержания и продолжения проекта и итоговой оценкой результативности проекта по его завершению.

Оценка эффективности инвестиций представляет собой наиболее ответственный этап в процессе инвестиционной деятельности. При принятии инвестиционного решения должен быть учтен ряд факторов, таких как вид инвестиций, стоимость инвестиционного проекта, множественность доступных проектов, ограниченность финансовых ресурсов, доступных для инвестирования, риск, связанный с принятием того или иного решения и др.

Методы, используемые в анализе инвестиционной деятельности, можно подразделить на две группы [2]:

- а) основанные на дисконтированных оценках;
- б) основанные на учетных оценках.

Недостатком метода, основанного на учетных оценках, является отсутствие учета неравнозначности одинаковых сумм поступлений или платежей, приходящихся на различные отрезки времени.

Для правильной оценки привлекательности проекта, который предполагает вложение капитала, необходимо определить, насколько будущие поступления оправдают сегодняшние затраты, поэтому для оценки эффективности целесообразнее применять метод дисконтирования.

Для оценки эффективности инвестиционного проекта были рассчитаны следующие показатели:

- чистый дисконтированный доход (NPV);
- внутренняя норма доходности (IRR);
- дисконтированный срок окупаемости (DPP) [3].

Основные технико-экономические показатели выбранного проекта приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технико-экономические показатели проекта

Показатель	Значение
Горизонт расчета, лет	8
Норма дисконта, %	12
Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. руб.	436279
Внутренняя норма доходности (IRR), %	20
Срок окупаемости проекта (DPP), лет	6

Данные показатели свидетельствуют об эффективности проекта согласно следующим критериям:

- дисконтированный срок окупаемости составляет 6 лет, что меньше срока полезного использования вводимого оборудования;

-внутренняя норма доходности составляет 20%, что больше ставки дисконтирования по проекту, равной 12%;

- чистый дисконтированный доход за 8 лет положителен и составляет 436 млн. руб.

Таким образом, объем переработки нефти в АО «Газпромнефть-МНПЗ» за три года увеличился на 1,85 %, глубина переработки на 4% (рис. 1). Снижен уровень потерь при переработке, вследствие чего, объемы производства бензина возросли с 2225,4 тыс.т. до 2667 тыс.т. (рис. 2).



Рис.1 Качество переработки нефти

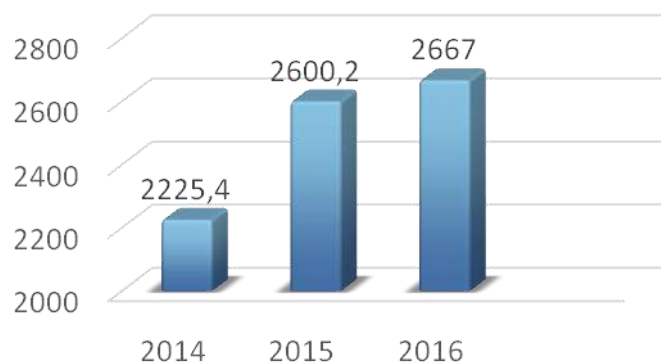


Рис. 2 Производство высокооктановых бензинов

Благодаря увеличению производства светлых нефтепродуктов, выручка предприятия увеличилась на 37%, чистая прибыль при этом возросла на 188% (рис. 3) [4].



Рис. 3 Финансовые показатели в АО «Газпромнефть-МНПЗ» за 2014-2016 гг.

Рентабельность продаж в анализ планируемый период увеличилась (за счет увеличения производства высокооктановых бензинов класса Евро-5) с 11,6 % до 24,42 %, что говорит об общем улучшении эффективности производства в виде повышения доли прибыли от продаж в общей выручке. Все коэффициенты рентабельности с момента ввода установки в эксплуатацию принимали положительные значения (рис 4.), что показывает устойчивую прибыльность деятельности предприятия. Это ещё раз говорит об эффективности введения в эксплуатацию реконструированной установки первичной переработки нефти и о способности предприятия в будущем оставаться платежеспособным и постоянно повышать уровень обслуживаемых кредитов и займов.



Рис. 4 Показатели рентабельности в АО «Газпромнефть-МНПЗ» за 2014-2016 гг.

Кроме прибыли и рентабельности очень важным фактором является показатели ликвидности и платежеспособности, соотношение между собственным и привлеченным капита-

лом. Для управления капиталовложениями важен коэффициент покрытия вложений [5]. Ниже рассмотрим их динамику:

В результате реализации проектов модернизации возросли показатели ликвидности. Так, коэффициент текущей ликвидности увеличился до 2,518 2016 году, достигнув нормативного значения. В это же время коэффициент абсолютной ликвидности увеличился с 0,069 до 0,553 в 2016 году, не достиг нормативного значения, но для предприятия данного рода такое значение является допустимым (рис. 5).

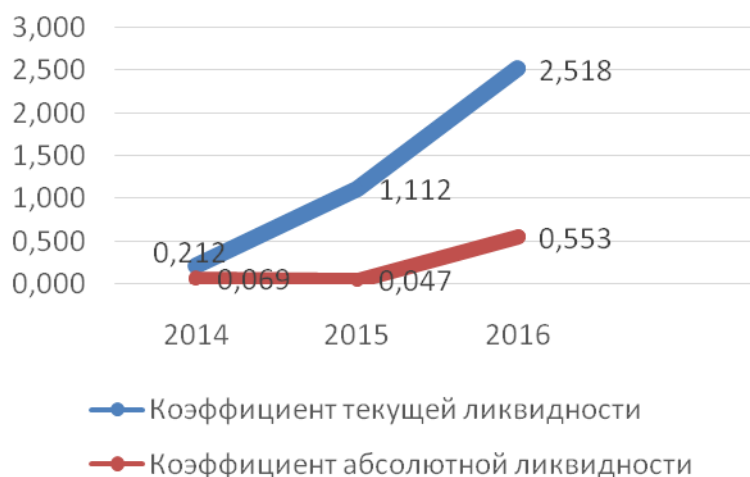


Рис. 5 Показатели ликвидности в АО «Газпромнефть-МНПЗ» за 2014-2016 гг.

Значение коэффициента покрытия инвестиций за анализируемый период с 2014-2016 года возросло с 0,48 до 0,9 в 2015 г и до 0,93 в 2016 г. Тем самым приобрел положительную динамику. Данные значения являются нормативными, что свидетельствует об эффективности инвестиционных проектов предприятия.

Коэффициент обеспеченности оборотных средств так же значительно возрос с отрицательного значения до 0,4, что свидетельствует о том, что у предприятия достаточно средств, для покрытия запасов и затрат (рис. 6).

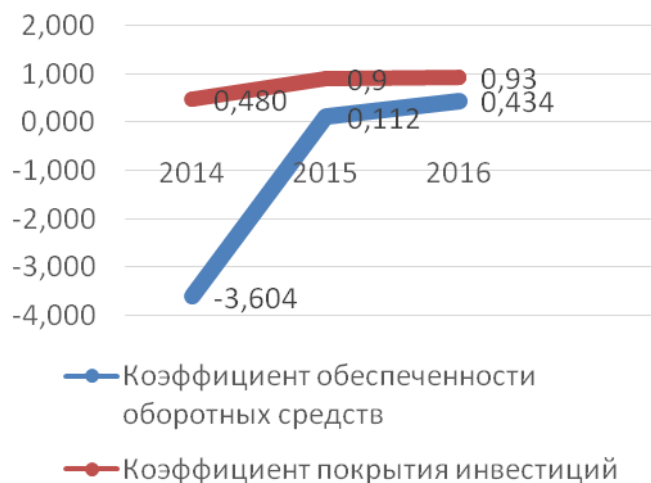


Рис. 6 Показатели финансовой устойчивости в АО «Газпромнефть-МНПЗ» за 2014-2016 гг.

В целом эффективность инвестиционного проекта, предусматривающего реконструкцию установки первичной переработки нефти на АО «Газпромнефть-МНПЗ», доста-

точно высокая, установка повышает результаты деятельности АО «Газпромнефть-МНПЗ» и приносит собственникам существенный доход. Реализация данного проекта позволила достичь предусмотренных программой модернизации показателей по выходу светлых нефтепродуктов и глубине переработке нефти.

Таким образом, в 2017 году акционерное общество продолжит реализацию проектов в рамках программы реконструкции и модернизации производства в целях повышения рентабельности и капитализации производства, сохранения и расширения рыночной позиции предприятия на московском рынке. В рамках программы в целом, кроме рассмотренного мероприятия, всего запланировано более 30 мероприятий по повышению производственной и энергетической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет АО «Газпромнефть – МНПЗ» за 2015 год. URL: <http://www.mnpz.gazprom-neft.ru/investor/annualreports/> (дата обращения: 01.02.2018).
2. Иванов В.В. Инвестиции: Учебник / В.В. Иванов, В.В. Ковалев, В.А. Лялин. М.: Проспект, 2013. 592 с
3. Балдин К.В. Инвестиционное проектирование: Учебник / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев, И.И. Передеряев, Р.С. Голов. М.: Дашков и К., 2014. 366 с.
4. Бухгалтерский баланс и отчет о прибылях и убытках АО «Газпромнефть–МНПЗ» 2014 – 2016 гг. URL: http://mnpz.gazprom-neft.ru/upload/iblock/024/az_otchetnost_gazpromneft_mnpz_2016.pdf (дата обращения: 01.02.2018).
5. Ришар Ж. Аудит и анализ хозяйственной деятельности предприятия / пер. с франц. под ред. Л.П. Белых. М.: Аудит; ЮНИТИ, 2013. 375 с.

ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ПОЛИТИК ДОСТУПА К СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ УЧЁТА СИТУАЦИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Л.Ю. Исмаилова, С.В. Косиков, В.Э. Вольфенгаген
(г. Москва, НИЯУ МИФИ, Институт «ЮрИнфоР-МГУ»)
e-mail: info@jurinfor.ru*

LANGUAGE MEANS OF SUPPORT OF POLICY OF ACCESS TO SEMANTIC NETWORK BASED ON SITUATION OF USE

*L.Ismailova, S.V. Kosikov V.E., Wolfengagen,
(Moscow, «Institute JurInfoR-MGU»)*

Abstract. The article considers approach to creation of language means for support of policy of access. The solution based on use of intensional logic is proposed. The developed formal language and means of interpretation are presented. Elements of the offered approach have been approved for systems in the sphere of information support of introduction of the best available technologies (BAT).

Key words: semantic network, policy of access, intensional logic, management of assignment, computational model

Введение. Задача регуляризации доступа к семантической сети [1] предполагает такую организацию доступа, при которой каждый отдельный пользователь семантической сети имеет доступ именно к тому фрагменту сети, который существен для решения его специфической задачи. Кроме того, предполагается, что они располагает именно такими средствами манипулирования сетью, которые обеспечивают получение решения. Поставленная задача

включает также ограничения доступа, учитывающие наличие санкции на доступ к тем или иным элементам сети. Несмотря на многочисленные попытки разработки методов и средств управления доступом, начиная от получивших широкое распространения традиционных матриц доступа на основе роли пользователя, до более сложных средств конфигурирования политики доступа, анализа трафика, получаемого на основе анализа интерфейсов управления и других известных средств контроля доступа, включая средства динамического контроля, в целом задача представляется далёкой от решения.

Одной из причин такого положения представляется отсутствие общих теоретических оснований для описания средств доступа к семантической сети. Отдельная задача при этом состоит в необходимости учитывать требования конкретного пользователя. Как правило, средства доступа рассматриваются исключительно по отношению к конкретной реализации системы управления семантической сетью, и не нацелены на выявление общих свойств конструкций сети, наличие которых предполагает обеспечение доступа к ним. Другой проблемой, связанной с предыдущей, является отсутствие однородных языковых средств, позволяющих описывать как особенности конструкций семантической сети, так и средства доступа к ним.

В настоящей работе предлагается подход к преодолению указанной проблемы на основе использования языка, основанного на интенциональной логике. Предполагается, что он будет единым как для описания как конструкций семантической сети, так и средств доступа к ней. Представляется, что на этой основе возможно описание обобщенного представления об управлении доступом к семантической сети, основанного на учете не только сущностей (концептов), но и связей между ними (концептуальных зависимостей) [2]. Для этого, в свою очередь, необходимо формирование целевой вычислительной модели с расширенными семантическими возможностями, включая механизм управления соотношениями [3, 4], что относится ко все еще нерешенным задачам ИТ.

Подходы к задаче регуляризации доступа. К настоящему времени предложен целый ряд формальных языков для представления политики контроля доступа. В работе [5] описывается язык авторизации на основе логики умолчаний. В работе [6] представлен формальный язык, основанный на локально стратифицированной логике. В работе [7] описан фрагмент логики первого порядка, которая удобна и достаточно выразительна, чтобы охватить политики для многих приложений.

В литературе была также рассмотрена проблема ограничения доступа к данным RDF и были предложены несколько подходов. Работа [8] представляет механизм на основе политик для управления доступом к RDF-хранилищам. Политики поддерживают ограничения на вставку наборов триплетов в хранилище, на их удаление, а также на запросы проверки их наличия в хранилище. Работа [9] описывает модель управления доступом для RDF-хранилища триплетов для семантического вики-приложения. Работа [10] представляет собой механизм управления перезаписью запросов доступа на основе политик для хранилищ RDF. Эти системы определяют политику управления доступом на уровне триплетов, не рассматривая более высокого уровня семантических отношений.

Многие языки задания политики доступа (например, Kaos [11], Rei [12], PeerTrust [13]) осуществляют основанный на политиках контроль доступа к Semantic Web. Kaos и Rei являются представительными проектами, которые используют семантические веб-технологии для специфицирования политик безопасности. Рассматриваемые подходы к заданию политик доступа к семантической сети в целом не основываются на каком-либо общем теоретическом методе описания способа учёта ситуации использования и не ориентированы на общий теоретический метод поддержки, что затрудняет как их сравнение, так и возможность адаптации для новых предметных областей или их классов. Это показывает, что задача создания языковых средств поддержки политик доступа продолжает оставаться актуальной.

Задача определения языковых средств доступа к семантической сети. Существенной характеристикой семантической сети рассматриваемого в работе вида [1, 2] является

ся возможность её вложения в аппликативную вычислительную систему. Такое вложение обеспечивает возможность вычисления семантических характеристик при помощи определения отображения значения или оценивающего отображения. Результат вычисления – значение – также может быть представлен в виде объекта семантической сети.

Аппликативная природа сети обеспечивает, в частности, описание возможных методов доступа к значению, содержащемуся в семантической сети, и методов манипулирования этим значением. Технически такая конструкция может представлять собой концепт, описывающий набор фреймов, задающих средства доступа к данным и манипулирования ими. Такая конструкция, однако, сама по себе ещё не обеспечивает управление политикой доступа, и может рассматриваться только как базовый строительный блок для описания средств управления.

Достижение гибкости требует параметризации рассматриваемой конструкции, т.е. обеспечение зависимости набора доступных методов доступа от параметров, в качестве которых выступают семантические характеристики обрабатываемых данных. Изучение возможностей задания методов интерпретации в семантической сети приводит к возможности постановки задачи определения языковых средств поддержки политик доступа как задачи разработки методов поддержки специализированного языка описания семантической сети и средств его интерпретации, которые должны обеспечивать:

1.определение способов интерпретации данных и/или групп данных, однородных в том или ином отношении, в том числе на основе присвоенных им семантических характеристик;

2.определение методов интерпретации как объектов семантической сети, которые могут быть встроены в объекты, задающие преобразования данных более общего вида;

3.описание процедур взаимного согласования политик методов интерпретации;

4.определение глобальных ограничений на систему методов интерпретации, в том числе описывающих возможность получения общих интерпретаций для различных пользователей, а также способов удовлетворения этих ограничений.

Решение задачи в настоящей работе предполагается получить на основе сочетания методов интенциональной логики для описания языка и аппликативных методов для описания средств его интерпретации. Существенным оказывается аппликативный характер сети, обеспечивающий построение специализированных интерпретаторов или абстрактных машин, обеспечивающих доступ к фрагментам семантической сети, удовлетворяющих заданным ограничениям.

Средства интенциональной логики для описания политик доступа

(1). Типы.

Множество типов Y определяется индуктивно:

(i) $e, t \in Y$;

(ii) если $a, b \in Y$, то $\langle a, b \rangle \in Y$ и $\langle s, a \rangle \in Y$;

(iii) других типов нет.

Тип e интерпретируется как тип сущностей, тип t – как тип предложений, тип s – как тип смыслов.

(2). Язык.

Будем использовать перечислимое множество переменных и (бесконечное) множество констант каждого типа a . Если n – натуральное число и $a \in \text{Type}$, то $v(n, a)$ – это n -я переменная типа a , и $\text{Con}(a)$ – это множество констант типа a .

В язык входит множество осмысленных выражений $ME(a)$ для каждого типа a . Оно определяется рекурсивно:

1. $v(n, a) \in ME(a)$; $\text{Con}(a) \in ME(a)$;

2. Если $\alpha \in ME(b)$ и u – переменная типа a , то $\lambda u \alpha \in ME(\langle a, b \rangle)$;

3. Если $\alpha \in ME(\langle a, b \rangle)$ и $\beta \in ME(a)$, то $\alpha(\beta) \in ME(b)$;

4. Если $\alpha, \beta \in ME(a)$, то $\alpha = \beta \in ME(t)$;

5. Если $\varphi, \psi \in ME(t)$ и u – переменная, то $\sim\varphi, [\varphi \& \psi], [\varphi \vee \psi], [\varphi \rightarrow \psi], \text{Au } \psi, \text{Eu } \psi, \text{N}\psi, \text{W}\psi, \text{H}\psi \in ME(t)$;
6. Если $\alpha \in ME_a$, то $[\Delta\alpha] \in ME(< s, a >)$;
7. Если $\alpha \in ME(< s, a >)$, то $[\Theta\alpha] \in ME(a)$;
8. Других осмысленных выражений нет.

(3). Интерпретация.

Введём теперь интерпретацию интенционального языка. Пусть A, I, J – множества (A – множество сущностей (или индивидов), I – множество возможных миров, J – множество моментов времени). Определим множество $D(a, A, I, J)$ возможных денотатов типа a :

$$\begin{aligned} D(e, A, I, J) &= A, \\ D(t, A, I, J) &= \{0, 1\}, \\ D(< a, b >, A, I, J) &= D(a, A, I, J) \rightarrow D(b, A, I, J), \\ D(< s, a >, A, I, J) &= (I \times J) \rightarrow D(a, A, I, J). \end{aligned}$$

Под интерпретацией (или интенциональной моделью) понимается упорядоченная пятёрка

$$A = \langle A, I, J, <, F \rangle,$$

где

- (1) A, I, J – непустые множества;
- (2) $<$ – линейный порядок на J ;
- (3) F – функция, областью определения которой является множество констант;
- (4) если $a \in \text{Type}$ и $\alpha \in \text{Con}(a)$, то $F(\alpha) \in (I \times J) \rightarrow D(a, A, I, J)$.

Под A -присваиванием понимается функция, областью определения которой является множество переменных, такая, что когда u является переменной типа a , тогда $g(u) \in D(a, A, I, J)$. Под $g[x/u]$ понимается A -присваивание

$$\begin{aligned} g[x/u](v) &= x, \text{ если } u = v, \\ g[x/u](v) &= g(v) \text{ в противном случае.} \end{aligned}$$

Определим интенционал $\alpha^\wedge\{A, g\}$ и экстенционал $\alpha^\wedge\{A, i, j, g\}$ осмысленного выражения α при помощи следующего рекурсивного определения.

1. Если α – константа, то $\alpha^\wedge\{A, g\} = F(\alpha)$.
2. Если α – переменная, то $\alpha^\wedge\{A, i, j, g\} = g(\alpha)$.
3. Если $\alpha \in ME(\alpha)$ и u – переменная типа b , то $\{[\lambda u \alpha]\}^\wedge\{A, i, j, g\} = h$, где h – такая функция с областью определения $D(a, A, I, J)$, что $h(x) = \{\alpha\}^\wedge\{A, i, j, g[x/u]\}$.
4. Если $\alpha \in ME(< a, b >)$ и $\beta \in ME(a)$, то $\alpha(\beta)^\wedge\{A, i, j, g\} = \alpha^\wedge\{A, i, j, g\}(\beta^\wedge\{A, i, j, g\})$.
5. Если $\alpha, \beta \in ME(a)$, то $[\alpha = \beta]^\wedge\{A, i, j, g\} = 1$ тогда и только тогда, когда $\alpha^\wedge\{A, i, j, g\}$ совпадает с $\beta^\wedge\{A, i, j, g\}$.
6. Если $\varphi \in ME_t$, то $[\sim\varphi]^\wedge\{A, i, j, g\} = 1$ тогда и только тогда, когда $\varphi^\wedge\{A, i, j, g\} = 0$ и аналогично для других пропозициональных связок.
7. Если $\varphi \in ME_t$ и u – переменная типа a , то $[\text{Eu } \varphi]^\wedge\{A, i, j, g\} = 1$ тогда и только тогда, когда существует $x \in D(a, A, I, J)$ такой, что $\varphi^\wedge\{A, i, j, g[x/u]\} = 1$ и аналогично для $[\text{Au } \varphi]$.
8. Если $\varphi \in ME_t$, то $[\text{N}\varphi]^\wedge\{A, i, j, g\} = 1$ тогда и только тогда, когда $\varphi^\wedge\{A, i', j', g[x/u]\} = 1$ для всех $i' \in I$ и $j' \in J$;
- $[\text{W}\varphi]^\wedge\{A, i, j, g\} = 1$ тогда и только тогда, когда $\varphi^\wedge\{A, i, j', g[x/u]\} = 1$ для некоторого $j' \in J$, такого, что $j < j'$ и $j \neq j'$;
- $[\text{H}\varphi]^\wedge\{A, i, j, g\} = 1$ тогда и только тогда, когда $\varphi^\wedge\{A, i, j', g[x/u]\} = 1$ для некоторого $j' \in J$, такого, что $j' < j$ и $j' \neq j$.
9. Если $\alpha \in ME(a)$, то $[\Delta\alpha]^\wedge\{A, i, j, g\} = \alpha^\wedge\{A, g\}$.
10. Если $\alpha \in ME(< s, a >)$, то $[\Theta\alpha]^\wedge\{A, i, j, g\} = \alpha^\wedge\{A, i, j, g\}(< i, j >)$.

Выражения указанного языка позволяют описывать конструкции семантической сети, задаваемые базисными предикатами, логическими связками и кванторами, с учётом ситуа-

ций использования, задаваемых операторами и конструкциями перехода к интенционалу и экстенционалу. Описание ситуаций использования может также задаваться изменением интерпретации констант в зависимости от I и J .

Апробация подхода на основе интенциональной логики. Основные конструкции модели прошли апробацию в ходе построения отдельных компонент информационного обеспечения процессов подготовки и внедрения наилучших доступных технологий (НДТ). Базовые средства построения объектно-реляционного отображения апробировались в ходе построения инструментальных средств поддержки модели внедрения НДТ в цементном производстве.

Модель внедрения НДТ в цементном производстве предполагала описание предметной области с использованием семантической сети, состоящей из концептов и фреймов. Предусматривалась поддержка общих концептов, констант и переменных. Концепты могли быть как простыми, так и сложными – полученными из других концептов с помощью концептуальных операций.

Фреймы использовались для задания связей концептов. Фреймы, все аргументные места которых занимали переменные, рассматривались как фреймы-прототипы. Была определена операция подстановки, позволяющая подставлять константные концепты на аргументные места фрейма. Результатом подстановки являлись фреймы-примеры, в которых аргументные места были заполнены константами.

Индивиды предметной области представлялись в виде набора концептов-констант и фреймов-примеров, набор фреймов-прототипов для которых фиксировался для каждого заданного общего концепта. Обеспечивался механизм трансляции принятого представления в XML. С учётом возможности определения на концептах операции ISA, задающей наследование, представление можно рассматривать как вариант объектного представления.

С выделенными объектами, отмеченными в системе специальным образом, связывались конструкции реляционной БД. С общим концептом связывалось отношение реляционной БД, с константой – строка отношения. С переменной в общем случае связывалось реляционное выражение, задающее область изменения переменной.

Одним из режимов использования модели являлся режим генерации реляционной БД, в котором для заданных объектных выражений генерировались соответствующие реляционные. Для общих концептов генерировались операции создания реляционных таблиц, для констант – операции вставки в созданные таблицы. Указанный режим осуществлял конвертирование объектов данных в реляционную форму, и, таким образом, реализовывал объектно-реляционное отображение. К недостаткам реализации можно отнести слабые возможности настройки отображения.

Средства конвертирования объектов данных прототипировались также при построении подсистемы для хранения мультимодельных данных. Подсистема предполагала использование интегрированных данных, различные части которых представлялись и хранились в соответствии с различными моделями данных. Связь между моделями осуществлялась на уровне идентификаторов объектов данных.

Подсистема обеспечивает выполнение запросов к данным, причём запрос к данным, хранимым средствами одной модели, мог быть сформулирован средствами другой модели. Для вычисления результатов запросов осуществлялось конвертирование данных из одной модели в другую, для чего модель обеспечивала средства определения процедуры конвертирования. В рамках прототипной системы апробирована возможность определения композиций процедур конвертирования.

Практически конвертирование использовало объектную модель, предоставляемую одной системой, и реляционную модель, реализованную в СУБД MySQL. Подсистема мультимодельного хранения данных использовалась при подготовке фрагментов документации по описанию предметной области внедрения НДТ. В целом апробация показала применимость предлагаемого набора методов.

Заключение. В работе предложен подход к решению задачи создания языковых средств поддержки политик доступа. Языковые средства разрабатываются на основе конструкций интенциональной логики, при этом обеспечивается погружение в поддерживающую модель аппликативного типа за счёт использования средств типового лямбда-исчисления. Поддерживающие средства реализуются за счёт погружения модели обработки семантической сети в аппликативную вычислительную систему. Предлагаемый способ построения обеспечивает, в частности, следующие возможности:

2. возможность параметризации языковых средств моделей за счёт учёта семантических характеристик данных;

3. возможность описания различных способов учёта ситуаций использования, в том числе различных аспектов рассмотрения данных;

4. возможность ориентирования моделей на различные классы пользователей, что приводит к возможности согласования средств доступа различных пользователей на основе общих фрагментов моделей.

Элементы предлагаемого подхода прошли апробацию при создании информационных систем, обеспечивающих поддержку развития институциональных основ внедрения наилучших доступных технологий в РФ. Апробация показала возможность достижения поставленных целей, что обуславливает практическую значимость предлагаемого подхода.

Благодарности. Работа частично поддержана грантами РФФИ 16-07-00909, 16-07-00912, 16-07-00892, 17-07-00893, 18-07-01082.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wolfengagen, V. 2010. Semantic Modeling: Computational Models of the Concepts. In Proceedings of the 2010 International Conference on Computational Intelligence and Security (CIS '10). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, pp. 42-46.

2. Wolfengagen V.E., Ismailova L.Yu., Kosikov S.V. Computational Model of the Tangled Web. Procedia Computer Science, Elsevier, Volume 88, 2016, pp. 306-311 – 7th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures, BICA 2016, 16-19 July New York, USA.

3. Ismailova L.Yu., Kosikov S.V., Wolfengagen V.E. Applicative Methods of Interpretation of Graphically Oriented Conceptual Information – Procedia Computer Science, Elsevier, Volume 88, 2016, pp. 341-346 – 7th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures, BICA 2016, 16-19 July New York, USA

4. Ismailova L.Yu., Kosikov S.V., Wolfengagen V.E. A harmony and disharmony in mining of the migrating individuals – 2016 Third International Conference on Digital Information Processing, Data Mining, and Wireless Communications (DIPDMWC), Moscow, 2016, pp. 52-57.

5. T. Y. C. Woo and S. S. Lam. Authorizations in distributed systems: A new approach. Journal of Computer Security, 2:107–136, 1993.

6. S. Jajodia, P. Samarati, M. Sapino, and V. Subrahmanian. Flexible support for multiple access control policies. ACM Transactions on Database Systems, 25(2):214–260, 2001.

7. J. Halpern and V. Weissman. Using first-order logic to reason about policies. In IEEE Computer Security Foundations Workshop, pages 187–201, 2003.

8. P. Reddivari, T. Finin, and A. Joshi. Policy-based access control for an RDF store. Policy Management for the Web, pages 78–83, 2005.

9. S. Dietzold and S. Auer. Access control on RDF triple stores from a Semantic Wiki perspective. Proceedings of Scripting for the Semantic Web Workshop at the ESWC, pages 1613–0073, 2006.

10. F. Abel, J. L. De Coi, N. Henze, A. W. Koesling, D. Krause, and D. Olmedilla. Enabling advanced and context-dependent access control in RDF stores. Lecture Notes In Computer Science, 2007.

11. M. Johnson, P. Chang, R. Jeffers, J. M. Bradshaw, V. W. S. and M. R. Breedy, L. Bunch, S. Kulkarni, J. Lott, N. Suri, and Uszok. KAOs semantic policy and domain services: An application of DAML to web services-based grid architectures. Proceedings of the workshop on Web Services and Agent-Based Engineering, 2003.
12. L. Kagal, M. Paolucci, N. Srinivasan, G. Denker, T. Finin, and K. Sycara. Authorization and privacy for semantic web services. IEEE Intelligent Systems, 19(4):50–56, 2004.
13. R. Gavrioloie, W. Nejdl, D. Olmedilla, K. Seamons, and M. Winslett. No registration needed: How to use declarative policies and negotiation to access sensitive resources on the semantic web. Lecture Notes in Computer Science, 3053:342–356, 2004.

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ»

Канисеев А.С., Несмелова Н.Н.

(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: kaniseev-artyom@yandex.ru, nnnkbn@yandex.ru

TRAINING OF STUDENTS TO STANDARDS AND FIRE SAFETY REGULATIONS ON THE BASIS OF THE EDUCATIONAL PLATFORM "MOODLE"

A.S. Kanseev, N.N.Nesmelova

(Tomsk, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article describes experience in the development and application of e-learning course for teaching students the norms and rules of fire safety. Educational program for teaching students the norms and rules of fire safety was developed. E-course based on the platform "Moodle". The program includes theoretical material and a Bank of test tasks for checking knowledge. The content of the programme meets the norms and rules of fire safety in the Russian Federation.

Keywords: educational environment, fire safety, norms and rules, educational program, e-course, students

Обучение студентов нормам и правилам пожарной безопасности – необходимая составляющая формирования безопасной образовательной среды. Это связано, прежде всего, с тем, что наиболее частой причиной возгораний в образовательных учреждениях является человеческий фактор, который, как правило, связан с недостаточным уровнем грамотности обучающихся в области пожарной безопасности. Традиционный инструктаж по пожарной безопасности нередко носит формальный характер и не приводит к усвоению нужной информации. Поэтому разработка и внедрение в образовательный процесс способов удобного и эффективного обучения студентов нормам и правилам пожарной безопасности является актуальной задачей, непосредственно связанной с управлением пожарными рисками в образовательной среде.

Образование, как и многие другие виды человеческой деятельности, динамично и последовательно развивается с развитием общества. На сегодняшний день тенденция интеграции информационных технологий с различными областями деятельности людей уже не новинка. Так, например, мы можем наблюдать программируемые станки и аппараты, выполняющие ту работу, которую раньше делал человек или масштабную компьютеризацию рабочих мест. Данный процесс не обошёл стороной и образовательную деятельность.

Процесс информатизации образования способствует совершенствованию механизмов управления системой образования в частности благодаря использованию автоматизированных банков данных научно-педагогической информации, информационно-методических материалов. Создание методических систем обучения позволяет развивать интеллектуальный

потенциал обучаемого, формировать умение самостоятельно приобретать знания, осуществлять разнообразные виды деятельности по обработке информации [1].

Для обучения студентов нормам и правилам пожарной безопасности была разработана образовательная программа, включающая теоретический материал и банк тестовых заданий для проверки знаний.

Теоретическая часть включает 5 разделов:

1. «Основные требования пожарной безопасности, предъявляемые к электрическим бытовым приборам и технике»
2. «Памятка по действиям в случае возникновения пожара»
3. «Психологические особенности поведения человека при пожаре»
4. «Порядок применения первичных средств пожаротушения»
5. «Первая помощь пострадавшим при пожаре».

Содержание каждого раздела соответствует действующим нормам и правилам противопожарного режима и пожарной безопасности, установленным законодательством Российской Федерации. Также весь подготовленный материал максимально адаптирован под образовательную среду ТУСУР и обучение студентов.

Для контроля знаний разработаны тестовые задания, которые предлагаются соответственно до и после изучения теоретического материала. Такой подход позволяет оценить эффективность образовательной программы. Каждый тест включает 4 идентификационных вопроса и 10 тестовых вопросов по правилам и нормам пожарной безопасности с выбором варианта ответа.

Для более эффективной и удобной работы с материалом было принято решение использовать web-ориентированную образовательную платформу «Moodle» [2]. Платформа достаточно удобна для формирования тестов, так как позволяет создавать банк вопросов, что позволило нам сделать каждое тестирование уникальным. Банк вопросов состоит из 47 вопросов с выбором варианта ответа, из которых случайным образом выбираются по 10 вопросов для первичного и итогового тестирования, при этом варианты ответов также случайно перемешиваются в каждом вопросе.

Необходимо отметить некоторые преимущества компьютерного тестирования:

- оценивание результатов осуществляется мгновенно, автоматически фиксируется и сохраняется на длительное время;
- возможность формирования достаточно большого количества вариантов теста, которое ограничено лишь размером банка вопросов;
- возможность реализации удобных процедур ввода, модификации тестовых материалов; возможность управления, как содержимым теста, так и стратегией проверок в ходе тестирования;
- отсутствует необходимость в бумажных носителях и листах ответа;
- каждый тестируемый выбирает самостоятельный темп работы с тестом;
- повышается эффективность тестирования: уменьшается время тестирования
- (до 50% по сравнению с бумажной формой тестирования) [3].

В первом семестре 2017-2018 учебного года разработанная программа была использована для обучения правилам пожарной безопасности студентов нескольких факультетов ТУСУР. Всего обучено 60 человек. Студенты работали с интересом и заметно улучшили результаты тестирования после изучения теоретического материала. Так если при первичном тестировании, которое студенты проходили до изучения теоретического материала, средний результат составил 6,4 балла (при максимально возможном результате – 10 баллов), то при повторном тестировании средний результат повысился до 7,7 балла.

В настоящее время работа над совершенствованием образовательной программы и электронного курса продолжается с учетом отзывов студентов, прошедших обучение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Есина М.Г., Егорова М.Е. Информатизация учебного процесса в ИМСА ГПС МЧС России // NOVAINFO.RU. – 2017. - № 58. – т.2 . – С.337-381 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/10381> (Дата обращения 10.10.2017).
2. Обучающая среда Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.altlinux.org/ru-RU/archive/4.1/html-single/school-server/moodle/index.html> (Дата обращения 13.10.2017).
3. Лучинский М.М. Внедрение информационных технологий в образовательный процесс. Преимущества компьютерного тестирования // NOVAINFO.RU. – 2013. – № 12. – С. 56-57. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/1589> (Дата обращения 14.10.2017).

СЕТЕВАЯ ОНТОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЮ

М.В.Куклина¹, А.И.Труфанов¹, В.В.Куклина², А.А.Тихомиров³, О.Г.Берестнева⁴

¹(г. Иркутск, Иркутский Национальный исследовательский технический университет)

²(г. Вашингтон, США, университет Джорджа Вашингтона)

³(г. Инчон, РК, Университет Инха), ⁴(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: kuklina-kmv@yandex.ru

NETWORK ONTOLOGY OF TOURISM DOMAIN

M.V.Kuklina¹, A.I.Trufanov¹, V.V.Kuklina², A.A.Tikhomirov³, O.G.Berestneva⁴

¹(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)

²(Washington, D.C., USA, George Washington University)

³(Incheon, RK, Inha University), ⁴(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. It is known that actor-network approach proposed by B. Latura et. al. describes in an identical manner material and semiotic relations, i.e. relations between subjects and objects, and concepts, and in these connections is subject to serious criticism and, therefore, is highly controversial. In contrast, complex networks elicited by A. Barabashi's works as a starting position for a modern understanding of complex dynamic objects with a huge number of actors allow and assume diverse stratification, and demonstrate their topological specificity. The work deals with multidisciplinary ontology, which combines actor-network approach and complex network platform, as a perspective for effective management within the tourist industry of regional scale.

Keywords: tourism, regional management, ontology, complex networks, actor-network approach

Введение. Цифры, представленные Всемирным советом по путешествиям и туризму [1], указывают, что данная отрасль по общемировым объемам находится на четвертом месте. При этом опережая такие сектора как автомобилестроение и химическую промышленность и уступая лишь строительной и финансовой отраслям и торговле. Так в 2016 г. доля прямого и косвенного вклада путешествий и туризма в мировой ВВП составила 10.2% .

Исследователями и практиками(см. , например, [2])отмечается, что информационно-коммуникационные технологии являются одним из мощнейших факторов развития туризма. На Западе система компьютерного резервирования появилась в 1970-х годах, в 1980-х сформировалась Система глобального распределения, а в 1990-х – сеть Интернет стала неотъемлемой частью туристического бизнеса. Информационные технологии способствовали формированию нового вида туристов, которые самостоятельно выбирают пункты назначения и формируют пакет услуг, которые они хотели бы получить. Кроме того, они могут получать информацию не только от туристических компаний, но и от других туристов (например, читают отзывы при выборе той или иной услуги).

С развитием новых технологий туристы не нуждаются в живых посредниках – их роль выполняют социально-технические сети, которые по-новому организуют социальное взаимодействие и отношения в пространстве [3]. Так, люди могут бронировать комнаты на сай-

тах самих отелей. Кроме того, помимо личных связей между людьми, которыми обычно оперируют сторонники сетевого подхода, в анализ включаются также участники виртуальных сообществ – туристы учитывают мнение не только своих знакомых, но и других, незнакомых лиц, которые участвуют в формировании рейтинга и отзывов о тех или иных туристических местах. В качестве посредников участвуют как люди, так и проводной или Wi-Fi выход в Интернет, различные сайты для поиска, сравнения, бронирования, туристические агентства, телефонная связь, социальные сети, и даже политика государств в сфере регулирования туризма.

Последствия усложнения социально-технических сетей непредсказуемы. Например, ущелье Онеона в штате Орегон стало известно благодаря Instagram, затем заняло топовые списки туристических сайтов. Привлекательный вид ущелья привел очень большое количество посетителей со всего США, что привело к непоправимому вреду прибрежной растительности, загрязнения воды и гибели рыб [4]. По мнению М. Макхаг, появление «Instagram-туризма» — только часть глобальных изменений, которые принесли в материальный мир социальные сети и приложения. Еще одно популярное приложение Yelp позволяет находить секретные кафе в незнакомых городах, а Waze показывает маршруты через улочки водителям Uber и LYFT [5].

Основные усилия при использовании современных ИКТ были предприняты маркетологами туризма и направлены на рекламу услуг. Однако, распространение цифровых технологий открывает большой потенциал для творчества и инноваций во всех аспектах индустрии туризма [6]. Интеграция между передовыми технологиями ИКТ и туристической индустрией играет жизненно важную роль в улучшении туристических услуг.

Сетевая онтология как перспективный подход описания туристической отрасли.

Управление туризмом в условиях информатизации общества обусловлено необходимостью учесть усложнение информационных потоков, т.е.: каким образом осуществляются Интернет, телефонные коммуникации, доступность данных видов коммуникаций для обычных жителей, а также традиции выстраивания диалога между мужчинами и женщинами, представителями бизнеса и власти, некоммерческих организаций и религиозными общинами.

Перспективы таких исследований особенно очевидны при применении акторно-сетевого подхода (АСП) [7], в котором больше внимания проявляется к качественным, нежели к количественным характеристикам, и к посредникам, при помощи которых данные связи устанавливаются, чем к тем, между кем эта связь существует. Исповедуя акторно-сетевой подход (АСП), у исследователей появляется возможность уйти от дуалистического восприятия мира, в котором противопоставлены городское и не-городское, близкое и далёкое, локальное и глобальное. Вместо этого, акцентируется внимание на работе по формированию сетей. Так, меняется само понятие «сеть» (network) на «плетение сети» (worknet). При этом все узлы сети (люди и «не-человеки», включая животных, машины, природную среду) равнозначны и могут быть названы актантами. Однако ресурсы сосредоточены в этих узлах, и лишь за счёт связей и ячеек осуществляется их перераспределение в сетях [7]. Один из основных инструментов анализа в его подходе: исследование «неизменяемых мобильных сущностей» (immutable mobiles) – того, что может транспортироваться и мобилизоваться без изменения своей формы. При помощи их транспортировки и неизменных свойств достигается функционирование сети на больших расстояниях [8]. Материальные объекты, используемые в качестве неизменяемых мобильных сущностей, придают сетям дополнительную прочность и устойчивость во времени, и таким образом, структурные свойства.

Специфика акторно-сетевого взгляда на сети заключается в том, что они, во-первых, не повсеместны, и, во-вторых, поддерживаются за счёт деятельности посредников и агентов (mediaries), различных делегатов, обеспечивающих функционирование сетей [9]. В сети, рассматриваемой в рамках акторно-сетевой теории, не-люди тоже могут действовать даже без какой-либо определённой цели, а люди могут быть такими же посредниками, как и другие объекты [10]. Главное – проследить: какая связь устойчива, а какая может прерваться.

Так, перед географами ставится задача изучить – каким образом организованы приоритеты при формировании сетей [11].

Если традиционно вопросы функционирования актор-сетей изучались в плотных городских условиях, то исследователи на территории большей части России могут сфокусироваться на тех ареалах, где подобные сети имеют наименьшую плотность. Подобная перспектива позволяет более детально рассмотреть влияние каждого участника сети в отдельности, благодаря их разреженности, изучить значимость и прочность тех или иных сетевых связей, и на основе их анализа рассматривать территориальные закономерности формирования социально-экономических ассоциаций.

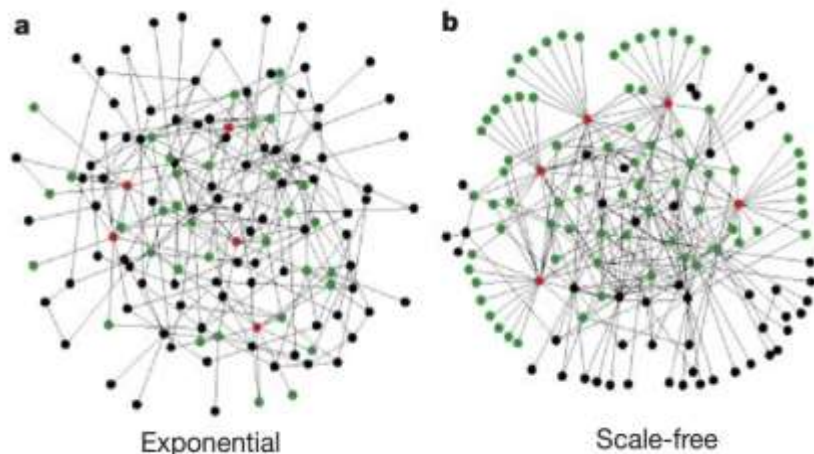


Рис 1. Топологии экспоненциальной и безмасштабной сетей [12]

Характерно, что АСП одинаковым образом описывает любые отношения, которые носят материализованный характер. Участниками отношений могут быть как люди, так и иные сущности, которые, таким образом, также наделяются субъектностью деятельности, становятся актантами.

Полученная в результате анализа актор-сетей информация позволяет далее развивать исследования на платформе комплексных сетей.

В противоположность акторно-сетевому подходу теория комплексных сетей (ТКС), разграничивая сущности в соответствии с их свойствами, обратила на себя внимание и зарекомендовала, как надежный подход к решению сложных многоакторных задач в системах любой природы [13-16].

Важно, что сложность систем оказалось возможным интерпретировать широким спектром сетевых представлений, в том числе в виде сетей: временных (динамических) [17-18], многослойных (мультиплексов) [19], взаимозависимых [20], ствольных [21], комбинированных [22], агрегированных [23] а также их обобщения - кружева единых сетей (КЕС) [24].

Кроме того, в рамках ТКС было освоено изучение систем, обладающих сетевой структурой и содержащих узлы, числом в миллионы и выше [25]. Это оказалось доступным главным образом, в связи с глубоким использованием глобальной сети Интернет и развитием методов и технологий высокопроизводительных вычислений.

Подобные сети называют «большими» или «крупномасштабными» [26] сетями, причем в англоязычной литературе используют термины "large", "large-scale", и, иногда, "massive" [27]. В работе [28] предлагалось характеризовать данные сети как «громоздкие» и указывались проблемы, возникающие при исследовании таких сетей.

При освоении крупномасштабных сетей серьезной проблемой является сбор практических данных для проведения исследований и последующего анализа сетевой картины. Требуются значительные финансовые и технические ресурсы, что бы построить, например социальную сеть или технологическую коммуникационную сеть в пределах мегаполиса или региона. С появлением инструментов глобальной сети Интернет оказалось возможным, например, посредством автоматизированных средств осуществить выборку данных для построения подсети на основе социальных сетей (Facebook и подобных). Системы распределенных вычислений (высокопроизводительные кластеры) и быстро прогрессирующие ин-

формационные и коммуникационные технологии предоставили возможность хранения полученных массивов данных значительного объема и быстрой их обработки (расчета сетевых метрик и визуализации).

Если суммировать, потенциал ТКС, мощно и серьезно реализован в отдельных дисциплинах, но все еще не использован в полной мере для того, чтобы раздвинуть временные и концептуальные границы и подступиться к надежным и эффективным решениям социально-экономических и биосоциальных задач различных масштабов в разнообразных предметных областях.

Применение сетевой концепции на примере развития туризма в Байкальском регионе. В случае Байкальского региона, на развитие туризма значительно повлияло установление безвизового режима, действующего для туристических групп с 2014 года. В 2016 году Байкал посетило приблизительно 2 млн. туристов. В 2017 за полгода Байкал посетило 39 тысяч иностранных туристов из них 23,5 тысячи китайцев [29]. Как было отмечено гидами китайских туристов, приезжающих на Байкал, туристы хотят сфотографироваться обязательно в тех местах, где фотографировались их знакомые или участники виртуальных сообществ. То есть, определенные места пользуются особым спросом (в Листвянке камень Черского, на Ольхоне мысы Хобой и Бурхан). Так мыс Хобой в летний период посещают до полутора тысяч человек ежедневно, в связи с чем подвергается вытаптыванию и загрязнению [30].

В Байкальском регионе в качестве основных посредников конструирования и функционирования туристических сетей были выделены следующие компоненты и их акторы:

- информационная составляющая (I),
- транспортная инфраструктура – агрегированные акторы -перевозчики (в т.ч. перевозчики сами по себе, транспортные средства, дороги) (Т),
- представители услуг размещения (включая: владельцы средств размещения, здания) (А),
- агрегированные акторы -представители услуг общественного питания (включая: персонал, здания, меню) (М)
- агрегированные акторы -представители услуг в сфере развлечения (включая: владельцы, персонал, здания, предоставляемые средства развлечения) (Е).

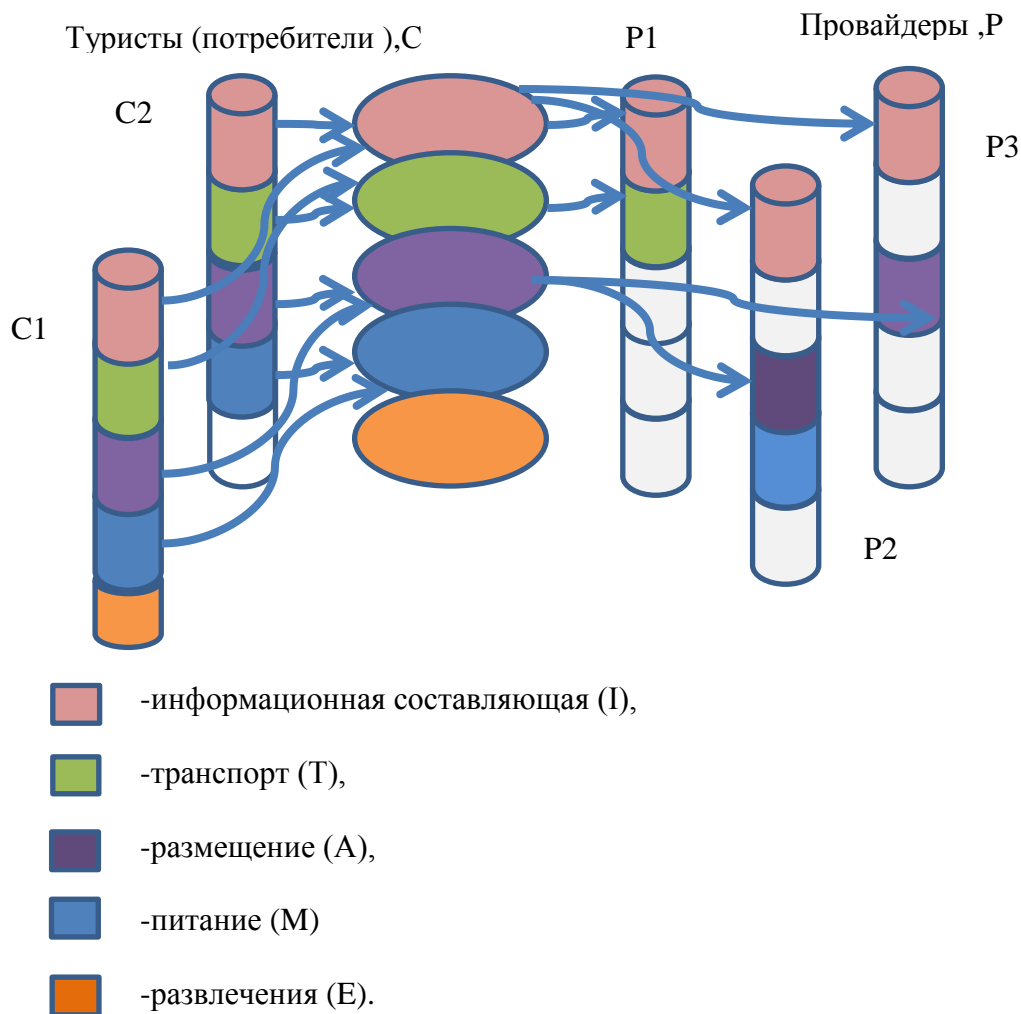


Рис.2. Сетевая онтология туристической отрасли.

Данная стратификация услуг позволяет построить сетевую модель отрасли, включающую пять перечисленных слоев (I, T, A, M, E) (Рис.2). В соответствии с общим подходом КЕС [31] , иная сетевая модель может быть также представлена в виде структуры, с комбинированными в кратко- и среднесрочные объединения - "букеты" акторов , учитывающей наличие различной природы у частных составляющих (граждан, организаций, элементов информационных, транспортных систем , систем размещения, питания, экскурсий, развлечений, а также медицины, правоохранительных и др.) , значимых для туристической отрасли . Детализация модели с расчетом отдельных элементов сети и агрегированных характеристик сети и её компонентов , сообществ и сети в целом даст возможность указать уязвимые места в региональной туристической системе , так и предложить топологические решения, выводящие систему на новый уровень развития. Подобно [32] , разномасштабный охват сетевой картины – с обзором локальных и глобальных связей дополняет знания о сетевой системе . Взаимозависимость сетей воодушевляет к дальнейшему объединению различных сетевых сущностей в единый объект анализа в рамках АСП.

Заключение. Эксперты полагают, что туры, настраиваемые в соответствии с индивидуальными и групповыми предпочтениями заказчиков, будут особенно востребованы в данном секторе рынка. Для управления таким обслуживанием необходимы учет, согласование, отслеживание и контроль интересов и процессов, охватывающих большое число участников. Таким образом, данная работа носит мультидисциплинарный характер с перспективой на междисциплинарность: при помощи акторно-сетевого подхода социально-

антропологическими и культурно-географическими методами выявляются основные посредники и отношения между ними в туристических сетях. Далее, сетевые компоненты различной природы, с их отдельными ключевыми элементами и элементами – сообществами могут быть проанализированы количественно методами и инструментами платформы комплексных сетей. Наконец, синтезируя компоненты в единую систему, вновь имеет смысл обратиться к акторно-сетевому подходу, где все узлы сети-актанты равнозначны вне зависимости от их природы. В результате, исследование предлагает не только описать качественную сторону управления, но и дает возможность сформировать эффективную стратегию развития туристической отрасли в интересах всех участников: заказчиков туристических услуг и их провайдеров, а также сотрудников региональной администрации, курирующих сферу туризма.

Статья написана при финансовой поддержке РГНФ. Грант №16-33-01189

ЛИТЕРАТУРА

1. Benchmark Report 2017 - World Summary. World Travel & Tourism Council. 2017. – 6 p. [Электронный документ] URL: <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/benchmark-reports/regional-reports-2017/world.pdf> (Дата обращения: 26.10.2017)
2. Buhalis D., Low R. Progress in information technology and tourism management: 20 years on 10 years after the Internet-The state of e Tourism research // *Tourism management*. - 2008. - № 4. – Т.29. – P. 609-623.
3. Boelie Elzen, Bert Enserink, Wim A. Smit. Socio-Technical Networks: How a Technology Studies Approach May Help to Solve Problems Related to Technical Change // *Social Studies of Science*. – 1996. – Vol. 26. – No.1. – P. 95-141.
4. Zach U. Oregon's beauty brings record crowds ... again // *Statesman Journal* Nov. 6, 2016. URL: <http://www.statesmanjournal.com/story/news/2016/11/04/oregon-crowds-loved-to-death-state-parks/93290976/> (Дата обращения: 03.11.2017).
5. Новак Т.А. Как Instagram разрушает природные заповедники в США.[Электронный документ] URL: <https://apparat.cc/world/how-instagram-is-destroying-nature/> (Дата обращения: 04.11.2017).
6. Almobaideen W., Allan M., Saadeh M. Smart archaeological tourism: contention, convenience and accessibility in the context of cloud-centric IoT. // *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*. – 2016. – Vol. 16. – №1. – P. 227-236.
7. Latour B. *Reassembling the Social: AN Introduction to Actor-Network Theory*. - Oxford : Oxford University Press, 2005. – 311 p.
8. Smith R. World city actor-networks // *Progress in Human Geography*. – 2003. – № 1. – Т. 27. – P.25-44.
9. Amin A., Thrift N. *Cities: reimagining the urban*. Cambridge: Polity Press, 2002.
10. Bosco F.J. *Actor-Network Theory // Approaches to Human Geography*. London: SAGE. – 2006. – С. 136-146.
11. Murdoch J. The spaces of actor-network theory // *Geoforum*. – 1998. – № 4. – Т. 29. – P. 357-374.
12. Albert R., Jeong H., Barabási A.L.: Error and attack tolerance of complex networks // *Nature*. – 2000. – Vol. 406 – P.378–382.
13. Newman M. E. J., Park J. Why social networks are different from other types of networks // *Physical Review E*. – 2003. – Vol. 68. – # 036122
14. Barabási A.-L., Oltvai Z. N. Network biology: Understanding the cells functional organization. // *Nature*. – 2004. – Vol. 5 – P.101–113.
15. Zhou S., Mondragon R. J. The rich-club phenomenon in the internet topology // *Communications Letters, IEEE*, 8(3):180–182, 2004. [Электронный документ] URL: http://discovery.ucl.ac.uk/76461/1/Zhou_0308036v2.pdf

16. Tikhomirov A., Rossodivita A., Kinash N., Trufanov A., Berestneva O. General topologic environment of the Russian railway network // *J. Phys.: Conf. Ser.* – 2017. – 803 012165. – 4p.
17. Holme P., Saramaki J. Temporal Networks/arXiv:1108.1780v2 [nlin.AO] 16 Dec 2011-28 p. [Электронный документ] URL: <https://arxiv.org/abs/1108.1780>.
18. Majdandzic A., Podobnik B., Buldyrev S. V., Kenett D. Y., Havlin S. & Stanley H. E. Spontaneous recovery in dynamical networks // *Nature Physics.* – 2014. – № 10. – P. 34–38.
19. Boccaletti S., Bianconi G., Criado R., I Del Genio C., Gomez-Gardenes J., Romance M., Sendina-Nadal I., Wang Z., Zanin M.. The structure and dynamics of multilayer networks. *Physics Reports.* – 2014. – Vol. 544. – P.1–122.
20. Johansson J., Hassel H. An approach for modelling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis.// *Reliability Engineering and System Safety.* – 2010. – Vol.95 –P. 1335-1344.
21. Тихомиров А., Труфанов А. И., Россодивита А. Модель взаимодействующих ствольных сетей в решении задач топологической устойчивости сложных систем. // *Безопасность информационных технологий.* – 2013. – №1. – С.125-126.
22. Ashurova Z., Myeong S., Tikhomirov A., Trufanov A. , Kinash N., Berestneva O., Rossodivita A. Comprehensive Mega Network(CMN) Platform: Korea MTS Governance for CIS Case Study. *Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM 2016).* Atlantis Press. – 2016. – P.266 -269
23. Tikhomirov A., Afanasyev A., Kinash N., Trufanov A., Berestneva O., Rossodivita A., Gnatyuk S., Umerov R. Network Society: Aggregate Topological Models // *Communications in Computer and Information Science.* Verlag: Springer International Publishing. – 2014. Vol.487. – P.415-421.
24. Аминова М., Россодивита А., Тихомиров А.А., Труфанов А.И. Кружево Единых Сетей (Как справляться миром)// *Научные пруды Вольного Экономического Общества России .* – 2011. – Т. 148. – С. 190-207
25. Kinash N., Tikhomirov A., Trufanov A., Berestneva O., Boukhanovsky A., Ashurova Z. Analysis of Large-Scale Networks Using High Performance Technology (Vkontakte Case Study). *Creativity in Intelligent, Technologies and Data Science. Series Communications in Computer and Information Science .* – 2015. – Vol. 535. – P. 531-541.
26. Ye X., Fei C. Researches on Evaluations of Large-scale Complex Networks Topologies. *Procedia Computer Science 107 .* - 2017.-P. 577 – 583.
27. Chakrabarti M., Heath L., Ramakrishnan N. New methods to generate massive synthetic networks// arXiv:1705.08473 [cs.SI]. 2017. -9 p. [Электронный документ] URL: <https://arxiv.org/abs/1705.08473>.
28. Кинаш Н.А., Наджи А.А.А., Никуличев Н.И., Труфанов А.И., Тихомиров А.А., Мйонг С., Чой Й., Ашурова З., Россодивита А. , Гнатюк С.А. , Умеров Р.А. Громатные сети: исследования и практика управления// *Вестник Иркутского Государственного Технического Университета.* – 2013. – № 11. – С. 17-21.
29. Буева О. За полгода на Байкале отдохнули больше 20 тысяч туристов Китая.[Электронный документ] URL: <https://www.irk.kp.ru/daily/26710.4/3735115/> (Дата обращения: 26.11.2017)
30. Латынина С. На Ольхоне поставят забор от туристов. [Электронный документ] URL://<https://www.irk.ru/news/articles/20171008/trail/> (Дата обращения 26.11.2017).
31. Тихомиров А.А., Труфанов А. И. Сверхсложные сети: новые модели интерпретации социально-экономических и биосоциальных процессов// *Труды Института государства и права РАН.* –2012. – № 1. – С. 162-170
32. Trufanov A., Kinash N., Tikhomirov A., Berestneva O., Rossodivita A.. Image Converting into Complex Networks : Scale- Level Segmentation Approach. Proc. IV Int.Conf. "Information technologies in Science, Management, Social sphere and Medicine" (ITSMSSM 2017). Se-

ДВЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ

Лебедев А.Н.

(г. Москва, Институт психологии РАН)

e-mail: artleb@mail.ru

TWO ACUTE METHODOLOGICAL PROBLEMS IN PSYCHOLOGY

Lebedev A.N.

(Moscow, Institute of Psychology RAS)

Abstract. I included two neuronal constants of H. Berger and M.N. Livanov into new simple laws of experimental psychology, psychophysics and linguistics. The exactness of prognoses of human's behavior is significantly increased. Psychology is transformed now into exact science like physics, chemistry and genetics. A new way is proposed to open new exact laws of collective behavior of milliards of people. In partial, the simple new technology of elections of world leaders darts out on a discussion with the purpose of exception of military dangerous conflicts between the states.

Keywords: neuronal constants, psychological laws, elections.

Основатель Института психологии АН СССР (в настоящее время – РАН) Б.Ф. Ломов был нацелен на поиск фундаментальных законов поведения человека. "Действительно научная психология не может ограничиваться только констатацией индивидуальных различий и разнообразия проявлений психического. Она должна раскрывать общие законы. Абсолютизация уникального и специфического, игнорирование общего, означает отрицание объективных законов" (Ломов, 1984, с.108). В указанном направлении потребовалось решение двух методологически важных проблем.

Первая проблема касается огромного количества накопленных данных в психологии и нейрофизиологии. Универсальных констант и простых всеобъемлющих законов, подобных законам физики, химии и генетики, т.е. законов, подобных классическим законам Ньютона, Менделеева и Менделя, в психологии до сих пор не было. Требуется найти такие законы.

Вторая глобальная проблема психологии сейчас, пожалуй, более важная, касается царящего ныне хаоса в сфере общественных отношений. До сих пор не затухают военные конфликты. И.П. Павлов назвал мировые войны сумасшествием, болезнью человечества. Необходимо мирно, безболезненно и быстро превратить все человечество в одну семью, подобную многомиллиардной семье нейронов, составляющих мозг человека. Психологи обязаны найти законы поведения не только конкретных людей, но и человечества в целом.

К счастью, в наши дни найдены, наконец, доступные инструментальному измерению элементарные единицы внутреннего мира человека, что обеспечивает решение обеих глобальных проблем. Впервые психология вслед за физикой, химией и генетикой благодаря двум универсальным нейронным константам ($F=10$ Гц, $R=0.1$) в своих законах достигла высокой точности прогнозов поведения человека.

Для сравнения напомним, что простейшими единицами в физике являются атомы, в химии - молекулы, в генетике – длинные молекулы рибонуклеиновых кислот, скрученные в компактные спирали внутри каждой клетки. Сейчас доказано, что элементарными единицами нашего внутреннего мира являются нейронные ансамбли, т.е. группы нервных клеток ритмично пульсирующих взаимосвязано друг с другом и с другими ансамблями. Пора психологам перестать шутить, что общая, т.е. теоретическая психология до сих пор это всего лишь общие слова на общие темы. Ныне доказано, что множество экспериментально найденных ранее и, казалось бы, никак не связанных друг с другом частных закономерностей

стей психики являются в действительности проявлениями единого нейронного механизма взаимодействия миллиардов нейронов, составляющих мозг человека. Этому доказательству посвящена моя последняя книга (Лебедев А.Н., 2016). Достаточно привести лишь некоторые новые простые формулы законов, объясняющих множество разнообразных данных в экспериментальной психологии, в психофизике и в лингвистике.

Первая формула. Начну с лингвистики. Когда-то Ципф (Zipf G., 1935) обнаружил интересную зависимость, названную законом. Между двумя одинаковыми словами в связном тексте размещается, в среднем, десять других слов, реже - двадцать слов, еще реже - тридцать, сорок слов и т. д. по формуле $R/1+R/2+R/3...+R/M$, где M – число разных слов, причем константа Ципфа $R=0.1$. Получается, что объем текста предопределяет объем словаря, его размер, т.е. количество разных слов в заданном тексте. Для текстов, сильно различающихся по своему объему, значения константы должны быть разными. Константа Ципфа, по определению, не может быть в точности одинаковой для разных объемов текста.

Тем не менее, учитывая закономерности ритмичной нейронной деятельности, я вывел чисто аналитически универсальную формулу для текстов, различающихся по своим объемам во много раз со слегка различающимися значениями константы Ципфа. Замечу, что нейронные “буквы” и “слова”, кодирующие обычные буквы и слова, представлены пакетами волн нейронной активности тех или иных нейронных ансамблей. В новых формулах ступенчатая минимальная разница между периодами и фазами согласованных колебаний нейронной активности в относительных единицах была названа мною константой М.Н. Ливанова ($R=0.1$). Вряд ли сходство констант Ливанова и Ципфа случайное. Проверая эту гипотезу, мы рассчитали зависимость объема словаря от объема текста (Лебедев А.Н., 1986) и значение (R) нейронной константы Ливанова по опубликованным данным самого Ципфа и других исследователей. Новые результаты представлены в таблице 1. Сходство обеих констант удивительное.

Таб.1. Расчет константы (R) и размера словарей (T) по объёму текста (V)

Автор текста	V	T	S	T/S,%	R
Мицкевич	6587	2254	2257	100	0.1071
Камю	14330	2531	2533	100	0.1174
Данте	14392	2275	2275	100	0.1197
Шекспир	25471	3386	3391	100	0.1146
Данте	33386	6265	6274	100	0.1049
Данте	34042	6444	6450	100	0.1044
Данте	34126	6575	6598	100	0.1040
Мицкевич	34280	6807	6823	100	0.1033
Лермонтов	40364	5890	5925	99	0.1073
Писарев	48354	6307	6348	99	0.1069
Паустовский	57000	7828	7829	100	0.1042
Данте	101554	12998	13004	100	0.0991
Гладков	127917	12807	12821	100	0.0996
Байрон	130745	14366	14411	100	0.0984

Примечание. Здесь S - реальный размер словаря. Формула для итеративного расчета его размера простая: $T=V-R*V*(\ln(R*V)+0.577216)+R*V$, T/S –совпадение, %. В этой таблице использованы для расчетов, как было сказано выше, опытные данные ряда исследователей (Орлов Ю.К. 1978, Тулдава Ю.А. 1980).

Вторая формула. Известное из математики «золотое сечение» ($Q=0.618$) открыл для психологов Густав Фехнер, сопоставив ширину и высоту множества картин разных художников. Наша формула иная: $Q=(1+f(0.677)/\sqrt{1/R/2}))/2=0.612$, где f – функция плотности

нормального распределения, $\sqrt{\text{avg}}$ – обозначение квадратного корня из среднего числа параллельных операций сравнения двух равновероятных решений, а $R=0.1$ – нейронная константа Ливанова, т.е. минимальная относительная разность между периодами альфа-волн. Константа (Q) по нашей формуле имеет ясный психологический смысл.

Третья формула. Объем (H) оперативной, т.е. кратковременной памяти человека легко вычислить по формуле $H=(1/R-1)\ln(1/R-1)/\ln(A)$, в которой \ln – знак натурального логарифма, A – размер алфавита запоминаемых элементов. Новый закон точнее известного психологам правила Миллера для объема кратковременной памяти “семь плюс-минус два”.

Четвертая формула. Время $t(N)$, необходимое для выбора одного решения из нескольких (N) возможных решений, находим по уравнению $t(N)=(1/FR)*((1-(1-R)/N)**2)/2$. Здесь одинарная звездочка – знак умножения, а двойная – знак возведения в степень. В этой формуле символ (F) – вторая универсальная нейронная константа, а именно, частота доминирующего у человека альфа ритма, равная округленно 10 герцам. Четвертая формула предсказывает опытные данные намного точнее, чем широко известный в экспериментальной психологии закон Хика. По четвертой формуле, в частности, при $N=1$ получаем константу Гайслера, равную округленно пяти миллисекундам ($G=5$).

Пятая формула. Из четвертой же формулы при $N \gg 1$ выводится еще одна нейронная константа: $C=t(N)/2=250$ мс, почти совпадающая с известной константой Кавеноха (243 мс), определяющей время поиска заданного элемента в кратковременной памяти человека.

Шестая формула. Известная в психофизике формула Стивенса выражает зависимость наших ощущений от интенсивности (I) воспринимаемых стимулов. Точность расчетов по этой формуле существенно повышается, если для вычисления показателя степени (n) в формуле Стивенса использовать наше новое простое уравнение $n=\ln(T_{\max}/T_{\min})/\ln(I_{\max}/I_{\min})$. Здесь, в этой шестой формуле символы (\min) и (\max) соответствуют самой низкой, пороговой, и соответственно максимально высокой интенсивности (I) воспринимаемых стимулов в случае простых сенсомоторных реакций. Они же соответствуют длительности (T) скрытых периодов таких реакций. Отношение $T_{\max}/T_{\min}=(1/FR)/G=1000/5=200$ в числителе шестой формулы обеспечивает точный расчет показателя степени основного психофизического закона. Итак, законы психологии стали проще и точнее благодаря двум универсальным нейронным константам ($R=0.1$, $F=10$ Гц).

Новые психологические законы и константы выведены из представлений о душе человека как совокупности многообразных волновых нейронных процессов. Эту мысль высказал впервые более трехсот лет тому назад врач Дэвид Гартли, последователь Ньютона. Открытия Ганса Бергера и Михаила Николаевича Ливанова, моего учителя, в первой половине прошлого века позволили вскрыть простой механизм взаимосвязи ритмичных нейронных процессов, обеспечивающих хорошо предсказуемое поведение человека во множестве известных психологам ситуаций. Новые константы и законы психологии по своей универсальности и точности подобны законам физики, химии и генетики. Итак, можно утверждать, что первая методологическая проблема психологии в принципе решена.

Вторая важная методологическая проблема психологии теоретически также решена, но экспериментально еще не проверена. Речь идет о законах коллективного поведения людей.

Подобно нейронам все люди объединяются добровольно в небольшие ячейки с целью взаимопомощи и, главное, с целью выбора своих “семейных” лидеров глаза в глаза. Руководители первичных ячеек следом, в свою очередь, объединяются в небольшие ячейки рангом повыше и так далее. Пример подобного объединения даже в суровых условиях одной российской колонии в 20-30 годы был показан нашим классиком А.С. Макаренко.

Гипотетически можно представить также возможность создания гигантских многоэтажных пирамид выборщиков. Например, население России способно образовать одну восьмизэтажную пирамиду из небольших ячеек, примерно по 10 человек в каждой. На вершине – руководитель пирамиды. Еще выше, в свои ячейки размером по 3-7 человек каждая,

объединяются тоже добровольно лидеры всевозможных государств, создавая более мощные мировые пирамиды. Все решения любой ячейки о выборе своего руководителя на каждом этаже пирамиды принимаются в ходе непосредственного общения (“глаза в глаза”). Это главное. В итоге каждому участнику гигантской мировой пирамиды суждена долгая счастливая жизнь. Ибо охотники повоевать исчезают автоматически, поскольку становится бессмысленным для любого воинственного лидера противостоять гигантскому мировому сообществу, образующему единую пирамиду. Так выглядит предстоящая глобализация мира по доброму, по-семейному, без нищих и золотых миллиардов на земле.

Каждая из миллиардов нервных клеток живет в сотни раз дольше всех остальных клеток благодаря подобной самоорганизации, обеспечивающей мирное, своевременное и безболезненное решение разнообразных межклеточных проблем. Любая живая пирамида напоминает семью, в которой один за всех и все за одного. Возможность подобных технологий, вытекающих из последних достижений нейронауки, привлекает всё большее внимание психологов (Егоров И.В., Лебедев А.Н., 2013, Егоров И.В. и др., 2015, Лебедев А.Н., 2014). Жаль, что не политиков. Любителей повоевать немало. Кому же выгодна преждевременная смерть человечества? Такой исход, увы, отнюдь не за горами!

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров И.В., Лебедев А.Н. Новая информационная технология избирательных процедур. В кн.: Когнитивное моделирование в науке, культуре, образовании: Труды I-ой Международной конференции, CMSCE-2013, Ростов на Дону, 2013. С. 288-290.
2. Егоров И.В., Лебедев А.Н., Савенков А.И. Психолого-педагогические риски и будущее наших детей. Материалы 2-й Межрегиональной научно-практической конференции 14-25 апреля 2015 г. М.–СПб., 2015. С. 278-282.
3. Лебедев А.Н. Циклические колы памяти // Когнитивная психология. Материалы финско-советского симпозиума. Москва, 1986. С.105-115.
4. Лебедев А.Н. Благополучие человека в свете достижений нейронауки.// Общество и непрерывное благополучие человека. – Сборник научных работ международного научного симпозиума / Под ред. Г.А. Барышевой и Л.М. Борисовой. Томск, 2014. С. 137-140.
5. Лебедев А.Н. Нейронаука и психология. Избранные труды. Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2016.
6. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.,1984.
7. Орлов Ю.К. Статистическое моделирование речевых потоков. – Вопросы кибернетики, 1978. Вып.41. С.66-99.
8. Тулдава Ю.А. К вопросу об аналитическом выражении связи между объемом словаря и объемом текста // В кн.: Лингвостатистика и количественные закономерности текста: Ученые записки Тартуского университета, выпуск 549. Тарту, 1980. С 113-144
9. Zipf G. The psychobiology of language. Boston. 1935

БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ОДНОМЕРНОЙ УПАКОВКИ

Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев, О.В. Вепринцева
(г. Таганрог, Южный федеральный университет)
lebedev.b.k@gmail.ru, lebedev.ob@mail.ru, veprinceva.ov@mail.ru

BIOINSPIRATED ALGORITHM OF ONE-DIMENSIONAL PACKING

B.K. Lebedev, O.B. Lebedev, O.V. Veprinceva
(Taganrog, Southern Federal University)

Abstract. New mechanisms for solving the problem of one-dimensional packing are proposed, using mathematical methods in which the principles of natural decision-making mechanisms are laid. Unlike the canonical paradigm, an ant on the solution search graph forms subgraphs on the edges of which pheromone is deposited. To enhance convergence, a two-level deposition of pheromone was used.

Keywords: One-dimensional packing; swarm intelligence; optimization; adaptive behavior, ant colony.

Введение. Задача упаковки одномерных блоков является распространенной производственной задачей. Она решается при производстве стали, стекла, бумаги, дизайне СБИС, составлении бюджета и т.д [1]. Рассматриваемая задача упаковки одномерных элементов в блоки является *NP*-полной. Поэтому основные усилия исследователей направлены на построение эффективных приближенных алгоритмов.

Несмотря на высокую изученность задачи, существование огромного количества различных методов ее решения для ряда контрольных (тестовых) задач оптимальное решение не получено. Более того, на данный момент не существует представленного в литературе универсального алгоритма, способного одинаково эффективно решать все тестовые задачи. Недостатки известных алгоритмов, применяемых для решения задачи упаковки блоков, заключаются в низкой степени учета особенностей задачи, что приводит к излишним требованиям по объему памяти, времени работы и к ухудшению качества получаемых решений. Ввиду вышеизложенного, задача упаковки блоков является актуальной проблемой комбинаторной оптимизации, стоящей перед специалистами в различных областях производства.

Результатом непрекращающегося поиска наиболее эффективных методов упаковки стало использование бионических методов и алгоритмов [2-6]. Одним из новых направлений таких методов являются мультиагентные методы интеллектуальной оптимизации, базирующиеся на моделировании коллективного интеллекта [7-10]. К таким методам можно отнести, и муравьиные алгоритмы (Ant Colony Optimization - ACO) [11,12]. Основу поведения муравьиной колонии составляет самоорганизация, обеспечивающая достижения общих целей колонии на основе низкоуровневого взаимодействия благодаря которому, в целом, колония представляет собой разумную многоагентную систему.

В работе излагается метод решения задачи упаковки, основанный на моделировании адаптивного поведения муравьиной колонии.

Постановка задачи. Проблема одномерной упаковки может быть сформулирована следующим образом. Дано множество элементов $A = \{a_i | i = 1, 2, \dots, n\}$. Вес элементов задается множеством $W = \{w_i | i = 1, 2, \dots, n\}$. Необходимо сформировать F узлов, т.е. множество A разбить на F непустых и непересекающихся подмножеств A_j . $A = \cup A_j$, $A_j \neq \emptyset$, $(\forall i, j) [A_i \cap A_j = \emptyset]$.

Обозначим через W_j вес элементов, назначенных в узел A_j . $W_j = \sum w_i$, для $\{i | a_i \in A_j\}$.

Задается максимально допустимый суммарный вес – C элементов, назначенных в каждый узел: $W_j \leq C$.

Критерий оптимизации – число узлов F . Цель оптимизации – минимизация F .

Рассмотрим стандартную процедуру упаковки [2]. Дан список S элементов для упаковки. Предположим, что элементы для упаковки отсортированы некоторым образом. Первый элемент списка S упаковывается в блок A_1 . Элементы 2, ..., n рассматриваются в порядке

возрастания их индексов: рассматриваемый элемент упаковывается в текущий блок, если не происходит переполнения блока; в противном случае он упаковывается в новый блок, который становится текущим. Временная сложность алгоритма $O(n)$. Очевидно, что существует такая последовательность элементов в списке, при которой решение задачи упаковки будет оптимальным. Общее число списков равно $n!$. Таким образом, решение задачи упаковки сводится к нахождению списка, используемого стандартной процедурой упаковки. Для нахождения оптимального списка используются различные алгоритмы, особую эффективность показали алгоритмы, построенные на основе метода муравьиной колонии [5,11,12]. Идея муравьиного алгоритма моделирование поведения муравьёв, связанного с их способностью быстро находить кратчайший путь от муравейника к источнику пищи. Поиск решений осуществляется на полном графе поиска решений $G=(X,U)$. Вершины множества $X=\{x_i/i=1,2,\dots,n\}$ соответствуют элементами списка S . Решением является маршрут в графе G , включающий все вершины.

В работе предлагается модифицированный муравьиный алгоритм решения задачи упаковки с использованием последовательной процедуры упаковки.

Поиск решений на основе моделирования адаптивного поведения муравьиной колонии. Пусть имеется некоторое решение задачи упаковки n элементов в F узлов. Пусть n_i – число элементов, уложенных в i -ый блок. Поскольку порядок, в котором элементы множества A_i вошли в i -ый блок не имеет значения, то решению будет соответствовать число списков равно $n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_i! \cdot \dots \cdot n_F!$. В связи с этим при поиске решения актуальна проблема синтеза и просмотра только одного списка, соответствующего конкретному решению.

Для уменьшения общей трудоемкости поисковой процедуры предлагается подход, основанный на декомпозиции структуры данных, используемой в процессах построения маршрута и отложения феромона. Отложение феромона осуществляется на полном графе $G=(X,U)$, а построение маршрута будем осуществлять на ориентированном графе $B(X,V)$, где X – множество вершин, соответствующих элементам множества A , $|X| = n$, V – множество ориентированных ребер. Из каждой вершины $x_i \in X$ выходит $n-i$ ребер, которые входят в вершины с номерами от $i+1$ до n .

Процесс формирования маршрута связан с процессом заполнения блоков элементами. В результате муравей строит маршрут, разбитый на части. Каждой части соответствует множество элементов размещенных с соблюдением ограничений $W_j \leq C$ в одном блоке.

Формирование маршрута производится путем циклического просмотра вершин графа $B(X,V)$. На каждом цикле формируется очередной блок (очередная часть маршрута).

При этом в любом маршруте построенным любым муравьем, содержащем некоторую фиксированную часть $X_j \neq \emptyset$, элементы следуют в одном порядке – в порядке возрастания индексов. Таким образом, конкретному допустимому разбиению множества элементов по блокам соответствовать один список.

Расположим вершины графа $B(X,V)$ в линейку, так чтобы все ребра были направлены слева направо (рис .1).

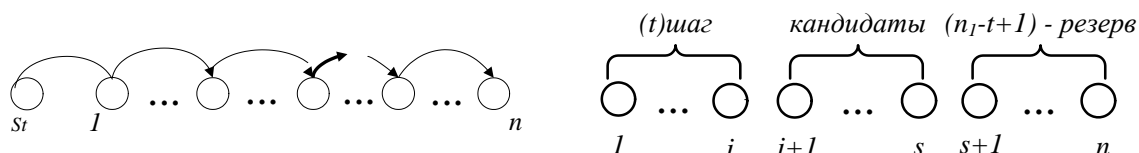


Рис. 1 – Представление графа $B(X,V)$ в линейку

Введем стартовую вершину St , связанную со всеми вершинами графа $B(X,V)$. Вершина St используется для начального размещения агентов и не входит в состав формируемого

подмножества. Назовем граф $B(X, V)$ с расположенными в линейку (упорядоченными) вершинами шаблоном графа $B(X, V)$.

Пусть на некотором цикле формируется очередной блок A_j . Необходимо разбить множество еще нераспределенных вершин X на два непустых и непересекающихся подмножества X_j и X_o , $X_j \cup X_o = X$, $X_j \cap X_o = \emptyset$, $X_j \neq \emptyset$. На формируемый блок накладываются ограничения: $W_j \leq C$. Пусть $|X_j| = n_j$, $|X_o| = n_o$, $n_j + n_o = n$.

Сформировать узел X_j , содержащий n_j вершин, это значит построить в графе $B(X, V)$ ориентированный маршрут, содержащий n_j вершин, с соблюдением ограничения: $W_j \leq C$. Процесс построения ориентированного маршрута пошаговый. На первом шаге в маршрут могут быть включены вершины с номерами от 1 до $n - (n_j - 1)$. При этом суммарный вес $(n_j - 1)$ последних в линейке вершин должен быть больше остаточной вместимости формируемого блока. $(n_j - 1)$ последних в линейке вершин резервируются для того, чтобы можно было «до упора» заполнять формируемый блок. Пусть выполнено $(l - 1)$ шагов, при этом последней вершиной маршрута, является вершина с номером i . Кандидатами на включение в маршрут являются вершины с номерами от $(i + 1)$ до s . При этом суммарный вес последних вершин с номерами от $s + 1$ до n должен быть больше остаточной вместимости формируемого блока. Эти вершины резервируются для того, чтобы можно было построить ориентированный маршрут, «до упора» заполняющий формируемый блок.

После построения маршрута, все вершины маршрута образуют множество X_j , а все вершины не входящие в маршрут образуют множество X_o .

Задача распределения элементов по блокам заключается в циклическом построении F ориентированных подмаршрутов на графе $B(X, V)$. Каждый j -й подмаршрут маршрута образует множество X_j . Каждый муравей z_k использует свой граф $B_k(X, V)$, изменяющийся после построения очередного подмаршрута, но все муравьи используют для отложения феромона и анализа альтернатив один общий граф $G = (X, U)$.

На первом шаге каждым муравьем z_k на своем графе $B^1_k(X, V)$ строится маршрут M^1_k и формируется множество X^1_k . На втором шаге предварительно модифицируется граф B^1_k путем удаления из него всех вершин, входящих в множество X^1_k , а также всех ребер, смежных этим вершинам. Образуется граф B^2_k , на котором муравей строит маршрут M^2_k .

На шаге $j + 1$ формируется граф B^{j+1}_k путем удаления из B^j_k всех вершин, входящих в сформированные множества $X^j_k - X^i_k$, а также всех ребер, смежных этим вершинам, на котором муравей строит маршрут M^{j+1}_k .

После формирования каждым муравьем F подмножеств $X^j_k - X^F_k$ рассчитываются оценки решений, в соответствии с которыми на графе $G(X, U)$ откладывается феромон.

Моделирование поведения муравьев в задаче упаковки связано с распределением феромона на ребрах графа G . На начальном этапе на всех ребрах графа G откладывается одинаковое (небольшое) количество феромона Φ/v , где $v = |U|$. Параметр Φ задается априори. Процесс поиска решений итерационный. Каждая итерация l включает три этапа. На первом этапе муравей находит решение, на втором этапе откладывает феромон, на третьем этапе осуществляется испарение феромона. В работе используется циклический (ant-cycle) метод муравьиных систем. В этом случае феромон откладывается агентом на ребрах после полного формирования решения. На первом этапе каждой итерации каждый k -й муравей формирует свой собственный маршрут M_k . Процесс поиска решений итерационный. На первом этапе каждой итерации каждый k -й муравей формирует свой собственный маршрут M_k с разбиением его на части. Каждая часть $M^i_k \in M_k$ включает вершины, соответствующие элементам, помещаемым в блок A_j . Процесс построения маршрута M_k пошаговый. На каждом шаге t агент z_k применяет вероятностное правило выбора на графе B_k следующей вершины для включения ее формируемый маршрут $M_k(t)$. Пусть на шаге t формируется часть $M^j_k(t)$, являющаяся хвостом $M_k(t)$. Для этого в графе B^j_k выделяется множество вершин $X_k(t) \in X$, таких, что если $x_i \in X_k(t)$, то с одной стороны соответствующий этой вершине элемент может быть зафиксиро-

ван в блоке A_j , без переполнения, т.е. без превышения ограничения на суммарный вес размещенных в нем элементов. А с другой стороны суммарный вес вершин в графе B_k^j с номерами от $i+1$ до n больше остаточной вместимости блока A_j .

Пусть $e_k(t)$ - множество вершин части $M_k^j(t)$ маршрута $M_k(t)$. Агент просматривает все вершины $x_i \in X_k(t)$ и для каждой вершины рассчитывается параметр f_{ik} - суммарный уровень феромона на ребрах графа G , связывающих x_i с вершинами множества $e_k(t)$. Вероятность P_{ik} включения вершины $x_i \in X_k(t)$ в часть $M_k^j(t)$ маршрута $M_k(t)$ определяется следующим соотношением:

$$P_{ik} = f_{ik} / \sum_i f_{ik} . \quad (1)$$

Агент z_k с вероятностью P_{ik} выбирает одну из вершин $x_i \in X_k(t)$, которая включается в конец маршрута $M_k(t)$. После этого фиксируется размещение элемента $x_i \in X_k(t)$ в блоке A_j . Если $X_k(t)$ оказывается пустым, то осуществляется переход к формированию блока A_{j+1} .

На втором этапе итерации, каждый муравей z_k откладывает феромон на ребрах полных подграфов G_k^j графа G . Каждый G_k^j построен на множестве вершин, входящих в состав одной из частей $M_k^j(t)$ маршрута $M_k(t)$. Количество феромона $\Delta\tau_k(l)$, откладываемое муравьем z_k на каждом ребре подграфов графа G , построенных на l -ой итерации, определяется следующим образом:

$$\Delta\tau_k(l) = \Phi / F_k(l), \quad (2)$$

где l -номер итерации, Φ - общее количество феромона, откладываемое муравьем на ребрах полных подграфов G_k^j , $F_k(l)$ - целевая функция для решения, полученного муравьем z_k на l -ой итерации. Чем меньше $F_k(l)$, тем больше феромона откладывается на ребрах подграфов, и, следовательно, тем больше вероятность выбора этих ребер при построении маршрутов на следующей итерации.

При втором подходе отложение феромона на ребрах графа осуществляется дважды. Вначале, также как и при первом подходе, каждый муравей откладывает феромон на ребрах полного подграфа G_k^j , построенного на вершинах множества X_k^j , а затем откладывается дополнительное количество феромона на всех ребрах построенного муравьем ориентированного маршрута, включающего вершины множества X_k^j . Таким образом, используется двухуровневое отложение феромона.

После того, как каждый агент сформировал решение и отложил феромон, на третьем этапе происходит общее испарение феромона на ребрах полного графа G в соответствии с формулой (3).

$$f_{ik} = f_{ik}(1 - \rho), \quad (3)$$

где f_{ik} - общее количество феромона, отложенного на ребре u^i графа G , ρ - коэффициент обновления.

После выполнения всех действий на итерации находится агент с лучшим решением, которое запоминается. Далее осуществляется переход на следующую итерацию.

Временная сложность этого алгоритма зависит от времени жизни колонии l (число итераций), количества вершин графа n и числа муравьев m .

Алгоритм одномерной упаковки на основе метода муравьиной колонии формулируется следующим образом.

1. В соответствии с исходными данными формируется полный граф $G=(X,U)$ для отложения феромона и ориентированный граф $B(X,V)$ для построения маршрута.
2. Определяются число агентов и вершины, в которые они помещаются.
3. Задается значение параметра Φ и число итераций - N_l .
4. На всех ребрах графа G откладывается начальное количество феромона. $l=1$.
5. На первом этапе l -й итерации на ГПР B_k базирясь на данных графа G каждым агентом z_k , находится маршрут $M_k(l)$ и соответствующее ему решение задачи упаковки.
6. Для каждого решения задачи упаковки находится значение целевой функции $F_k(l)$.

7. В графе G на рёбрах полных подграфов G_k^j , каждый из которых построен на множестве вершин, входящих в состав одной из частей $M_k^j(t)$ маршрута $M_k(l)$, откладывается феромон. Количество откладываемого каждым агентом феромона пропорционально $F_k(l)$.

8. Выполняется процедура испарения феромона на ребрах графа G .

9. Выбирается лучшее решение, полученное на протяжении всех выполненных итераций.

10. Если все итерации выполнены, то конец работы алгоритма, в противном случае, переход к пункту 5 для выполнения очередной итерации.

Экспериментальные исследования. Целью исследования программы было определение качества решения, которое определяется величиной разницы (отклонением) между количеством блоков в известном лучшем решении (либо глобальном оптимуме) и количеством блоков в решении, достигнутом МА. Для проведения объективных экспериментов были использованы доступные в библиотеке OR-объектов (<http://www.ms.ic.ac.uk/info.html>) контрольные задачи класса U, на которых был протестирована разработанная программа. Класс задач состоит из элементов, веса которых равномерно распределены на интервале (20, 100). Для всех тестовых задач класса U оптимальные решения были получены при помощи точного алгоритма, разработанного Valerio de Carvalho [13]. Данный алгоритм построен по методу ветвей и границ и обладает значительной трудоемкостью.

Для решения каждой из тестовых задач разработанная программа запускалась 10 раз. Каждый запуск являлся независимым. В таблице 1 в столбце «Задача» приведено кодовое название контрольной (тестовой) задачи, «GO» - количество блоков в глобально оптимальном решении, «МА» - количество блоков в лучшем решении, полученном при помощи муравьиного алгоритма упаковки, «О» - отклонение полученного решения от глобально оптимального решения.

Таблица 1 - Результаты, полученные на контрольных задачах наборов U120 и U250

Задача	GO	МА	О	Задача	GO	МА	О	Задача	GO	МА	О	Задача	GO	МА	О
U120-1	48	48	0	U120-11	52	52	0	U250-1	99	99	0	U250-11	105	105	0
U120-2	49	49	0	U120-12	49	49	0	U250-2	100	100	0	U250-12	101	101	0
U120-3	46	46	0	U120-13	48	48	0	U250-3	102	102	0	U250-13	105	105	0
U120-4	49	49	0	U120-14	49	49	0	U250-4	100	100	0	U250-14	102	102	0
U120-5	50	50	0	U120-15	50	50	0	U250-5	101	101	0	U250-15	100	100	0
U120-6	48	48	0	U120-16	48	48	0	U250-6	101	101	0	U250-16	105	105	0
U120-7	48	48	0	U120-17	52	52	0	U250-7	102	102	0	U250-17	97	97	0
U120-8	49	49	0	U120-18	52	52	0	U250-8	103	103	0	U250-18	100	100	0
U120-9	50	50	0	U120-19	49	49	0	U250-9	105	105	0	U250-19	100	100	0
U120-10	46	46	0	U120-20	49	49	0	U250-10	101	101	0	U250-20	102	102	0

Как видно из таблицы 1, использование разработанной программы позволило получить оптимальные решения для всех задач набора. Следует отметить, что время, затраченное на решение каждой из тестовых задач, указанных в таблицах выше, не превышало 20 секунд.

Исследования показали, что временная сложность рассмотренного алгоритма имеет оценку $O(n^2)$, где n – число элементов, а максимальная эффективность адаптивного поиска обеспечивается при значениях управляющих параметров: ζ , δ , ρ , приведенные в таблице:

ζ – априорно задаваемое количество феромона;

δ – общее количество феромона, откладываемое k -м муравьем;

ρ – коэффициент обновления.

Заключение. Предложены новые механизмы решения задачи упаковки, использующие математические методы, в которых заложены принципы природных механизмов принятия решений. В отличие от канонической парадигмы муравьиного алгоритма произведена декомпозиция структуры данных, используемой в процессах построения маршрута (формирование подграфа) и отложения феромона. Муравьем строится маршрут с разбиением на ча-

сти на графе поиска решений $B(X, V)$ с последующим формированием на вершинах графа $G=(X, U)$, входящих в каждую часть, подграфов, на ребрах которых откладывается феромон. Это позволило снизить комбинаторную сложность задачи. Для повышения сходимости использовано двухуровневое отложение феромона.

Экспериментальные исследования проводились на IBM PC. Временная сложность алгоритма (BCA), полученная экспериментальным путем, практически совпадает с теоретическими исследованиями и для рассмотренных тестовых задач составляет ($BCA \approx O(n^2)$).

Для проведения объективных экспериментов были использованы известные тестовые задачи, представленные в литературе и Интернет. Задачи, на которых был протестирован разработанный алгоритм, доступны в библиотеке OR-объектов (<http://www.ms.ic.ac.uk/info.html>). Для составления достоверных выводов был проведен не один, а серия опытов-экспериментов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-07-00737.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bischoff E. E. and Wäscher G. Cutting and packing. European Journal of Operational Research, 84, 1995. -pp. 503–505.
2. Потарусов Р.В., Курейчик В.М. Проблема одномерной упаковки элементов // Известия ТРТУ. Изд-во ТРТУ, 2006. №8. - С. 88 – 93.
3. Ross P., Marin-Blazquez J.G., Schulenburg, S., and Hart E. Learning a Procedure That Can Solve Hard Bin-Packing Problems: A New GA-Based Approach to Hyper-heuristics// Proceeding of the Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO 2003, Chicargo, Illinois, USA, 2003, 1295-1306.
4. Gupta J. N. and Ho J. C. A New Heuristic Algorithm for the One-dimensional Bin-packing Problem, Production Planning & Control. 10, 1999, -pp. 598-603.
5. Levine J. and F. Ducatelle. Ant Colony Optimization and Local Search for Bin Packing and Cutting Stock Problems. Centre for Intelligent Systems and their Applications, School of Informatics, University of Edinburgh, 2003. –pp. 834-851.
6. Fleszar, K. and Hindi, K. S. New Heuristics for One-dimensional Bin-packing, Computers & Operations Research. 29, 2002, -pp. 821-839.
7. Лебедев О.Б. Модели адаптивного поведения муравьиной колонии в задачах проектирования. - Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – 199 с.
8. M. Dorigo and T. Stützle. Ant Colony Optimization. MIT Press, Cambridge, MA, 2004.
9. Курейчик В.М., Лебедев Б.К., Лебедев О.Б. Поисковая адаптация: теория и практика. М.: Физматлит, 2006. – 269 с.
10. Engelbrecht A. P. Fundamentals of Computational Swarm Intelligence. John Wiley & Sons, Chichester, UK, 2005. –pp. 368-383.
11. Лебедев Б.К., Лебедев О.Б. Муравьиные алгоритмы разбиения, использующие представления задачи, отличные от канонического // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУПС, 2016, №3 (63). – С. 42-47.
12. Alvim Adriana C. F., Glover Fred S., Ribeiro Celso C., and Aloise Dario J. Local search for the bin packing problem // Journal of Heuristics, 10, 2004, -pp.205–229.
13. Valerio de Carvalho, J. M. Exact Solution of Bin-packing Problems Using Column Generation and Branch-and-bound //Annals of Operations Research. 86, 1999, -pp. 629-659.

ПРОГРАММНАЯ СРЕДА SEMP-ТАО КАК СРЕДСТВО РАЗРАБОТКИ ЯЗЫКА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Л.В. Массель¹, В.Р. Кузьмин¹

(¹Иркутск, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН)

e-mail: massel@isem.irk.ru, kuzmin_vr@isem.irk.ru

SOFTWARE ENVIRONMENT SEMP-TAO AS A TOOL FOR DEVELOPMENT OF CONTINGENCY MANAGEMENT LANGUAGE

L. Massel¹, V. Kuzmin¹

(¹Irkutsk, Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS)

Abstract. This article considers the possibility of usage of software environment Semp-TAO as a tool for development of contingency management language (CML). The features of this environment are shown. Also, structure of intelligent decision-making support system “Situation polygon” and one of its main components – CML are taken in consideration. It shows the structure of CML and how Semp-TAO can describe the concepts that come with CML.

Key words: situational management, semp-tao, intelligent decision-making support system, contingency management language.

Введение. Проблема интеллектуальной поддержки принятия решений весьма актуальна, особенно в связи с распространением в России концепции интеллектуальных энергетических систем [1-2]. Реализация этой концепции требует как усовершенствования технологической инфраструктуры, так и развития и применения современных информационных технологий для управления ею. Первое непосредственно связано с принятием стратегических решений по развитию энергетики и требует, в свою очередь, интеллектуализации средств поддержки таких решений.

При рассмотрении данной проблемы, авторы используют полученный ими опыт в области разработки инструментальных средств поддержки принятия стратегических решений по развитию интеллектуальной энергетики. Коллективом, который представляют авторы, для этих целей развивается и применяется концепция ситуационного управления, предложенная российским ученым Д.А. Поспеловым. Тем же коллективом предложены методы реализации этой концепции, основанные на использовании семантического моделирования – одного из современных направлений искусственного интеллекта.

В настоящей статье рассматривается возможность применения программной среды Semp-TAO как средства для разработки языка ситуационного управления CML. На примере описания онтологии показано, как можно использовать язык Semp-TAO для описания моделей и отношений между объектами модели. Приведена архитектура Ситуационного полигона, который рассматривается как интеллектуальная система поддержки принятия решений семиотического типа. CML является одним из базовых элементов Ситуационного полигона и выполняет как интерфейсные функции, так и функцию интеграции основных компонентов Ситуационного полигона.

Программная среда Semp-TAO. В основе этой среды лежит модель представления знаний, которая объединяет как классические, так и современные средства представления и обработки знаний: фреймы, семантические сети, продукционные системы [3]. Основным средством представления декларативных знаний в среде служит семантическая сеть. Процессы вывода и обработки информации задаются в виде системы продукций, которые работают над семантической сетью.

На основе этой модели был разработан язык представления и обработки знаний, который предназначен для спецификации приложений в различных предметных областях и обладает для этого богатым набором средств [4]. Он позволяет представлять понятия предметной области в виде классов объектов и отношений, вводить новые типы данных и специфициро-

вать требуемые в приложениях процессы вывода и обработки, а также включает средства, необходимые при создании пользовательских интерфейсов и работе с текстовыми файлами.

Система поддержки принятия решений «Ситуационный полигон». Учитывая, что наличие факторов неопределенности усложняет адекватную оценку состояния объекта и среды, для ситуационного анализа и моделирования предложено использовать семантические технологии. В обобщенном виде семантическая модель – это информационная модель, отражающая понятия предметной области и отношения между ними. Как правило, к ним относят онтологии, инфологические модели данных (модель «сущность-связь»), семантические сети.

В работах коллектива, представляемого авторами, к семантическим моделям отнесены онтологические, когнитивные, событийные и вероятностные (на основе Байесовских сетей доверия) модели.

Авторы предлагают рассматривать семантическое моделирование как одно из направлений семиотического моделирования, в котором преобладает графическое представление разрабатываемых моделей, с элементами когнитивной графики.

В данный момент, в лаборатории, представляемой авторами, разрабатывается интеллектуальная система поддержки принятия решений «Ситуационный полигон» [5]. Его структура приведена на рис 1.

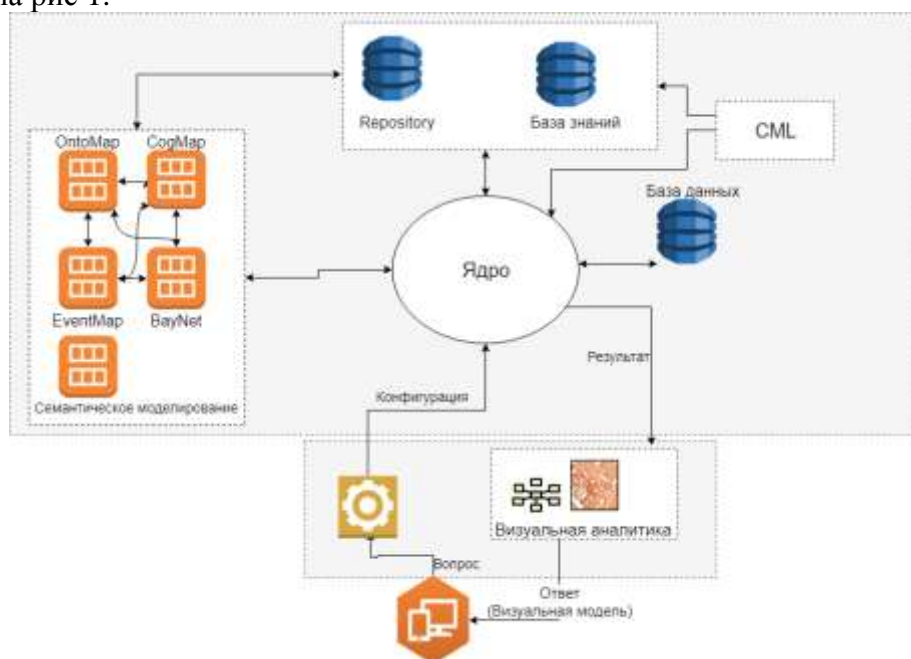


Рис. 1. Структура Ситуационного полигона

Структура данной системы была разработана с расчётом на её в виде клиент-серверного web-приложения. Работа с данным приложением осуществляется через графический интерфейс пользователя: в нём пользователь системы может определить цель работы с системой (например, поиск онтологий в базе знаний, вызов инструментов семантического моделирования – OntoMap, CogMap и т.д.).

Серверная часть приложения состоит из ядра, инструментов семантического моделирования, базы данных, Репозитория и языка ситуационного управления CML. CML является одним из основных компонентов системы. Он связывает между собой остальные компоненты системы, описывает знания в Репозитории и используется для формирования последовательности действий при вызове тех или иных инструментов семантического моделирования. Подробнее его структура будет описана в следующем разделе. Ядро системы осуществляет контроль действий пользователя, производит непосредственное обращение к инструментальным средствам семантического моделирования, осуществляет работу с записями в базе

данных и Репозитории. В базе данных хранятся некоторые настройки системы, учётные записи пользователей, а также модели, созданные пользователями системы. Использование средств семантического моделирования будет реализовано в виде мультиагентной технологии. На данный момент, эти средства уже реализованы коллективом лаборатории, который представляют авторы, однако, планируется либо их переработка на основе программного комплекса Semp-ТАО, либо доработка отдельного подкомпонента, через который компоненты будут обращаться к комплексу. Репозиторий в данной системе хранит модели, созданные инженерами по знаниям.

В системе будут существовать три роли пользователей. Первая – рядовой пользователь системы. После создания учётной записи в системе и авторизации, он получает доступ к имеющимся средствам семантического моделирования, моделям и знаниям, которые хранятся в Репозитории, а также возможность сохранять созданные им модели в базе данных системы. Вторая – инженер по знаниям. Инженер по знаниям имеет те же возможности, что и пользователь, однако, он также может создавать и редактировать модели, хранящиеся в Репозитории, и имеет доступ ко всем моделям, расположенных в базе данных, с целью добавления некоторых моделей в Репозиторий. Третья роль – администратор системы. Администратор имеет доступ ко всем моделям в Репозитории и базе данных, а также выполняет ряд административных функций в системе (например, управление учётными записями в системе с целью повышения роли пользователя до инженера по знаниям).

Далее, рассмотрим один из основных компонентов Ситуационного полигона – язык ситуационного управления – СМЛ.

Язык ситуационного управления СМЛ. СМЛ включает две составляющих (D, M): средства описания знаний D (для описания ситуаций, сценариев, управляющих воздействий), реализующие совокупность отношений, и средства манипулирования знаниями M (для поддержки отображений) [6]. На рис. 2 приведена метаонтология СМЛ. Далее, рассмотрим как с помощью языка Semp-ТАО можно описать структуру некоторых объектов, которые используются в СППР.

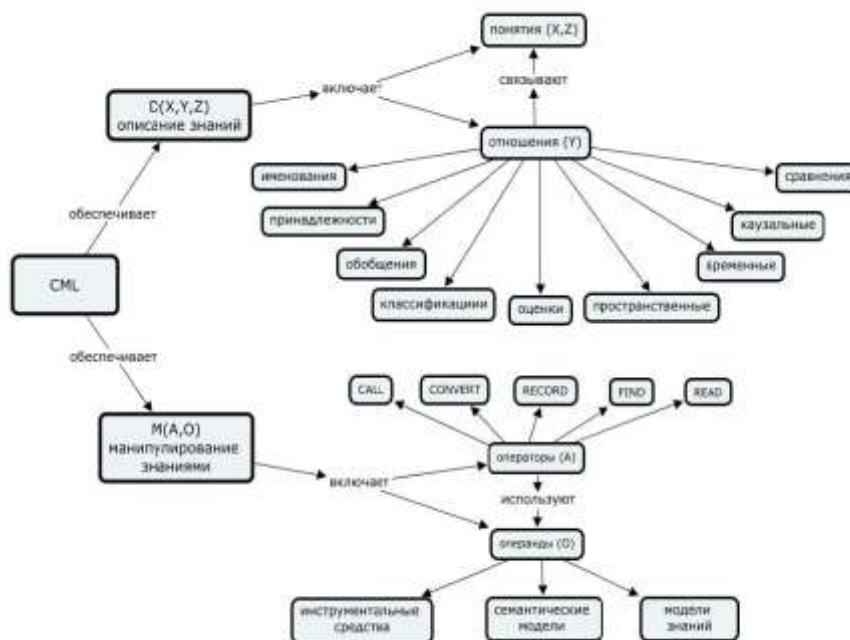


Рис. 2. Метаонтология СМЛ

Для начала создадим класс, описывающий общий объект в системе. У него будут определены поля “name” (имя объекта), “global_id” (идентификатор объекта в базе), “owner_id” (идентификатор модели, к которой принадлежит объект) и “inner_id” (идентификатор объекта внутри модели).

```

class commonObject
  global_id: string;
  inner_id: string;
  owner_id: string;
  name: string;
end;

```

Также создадим класс, который описывает общее отношение между объектами. Он будет иметь поля “*global_incoming_id*” (глобальный идентификатор объекта, от которого идёт связь), “*inner_incoming_id*” (внутренний идентификатор объекта, от которого идёт связь), “*global_outer_id*” (глобальный идентификатор объекта, к которому идёт связь), “*inner_outer_id*” (внутренний идентификатор объекта, к которому идёт связь) и “*value*” (некоторое значение отношения).

```

class commonRelationStruct
  global_incoming_id: string;
  inner_incoming_id: string;
  global_outer_id: string;
  inner_outer_id: string;
  value: string;
end;

```

Дополнительно опишем класс, описывающий общий объект модели. В нем имеются следующие поля: “*global_id*” (идентификатор модели в базе), “*name*” (название модели) и “*description*” (описание модели).

```

class commonMap
  global_id: string;
  name: string;
  description: string;
end;

```

Теперь, на примере онтологии продемонстрируем, как можно использовать классы, приведённые выше для описания непосредственно онтологии. Предварительно создадим класс, описывающий понятие в онтологии, со следующими полями:

“*incoming_relations*” (набор входящих связей объекта) и “*outgoing_relations*” (набор исходящих связей объекта). Данный класс наследуется от класса *commonObject*.

```

class ontologyObject (commonObject)
  incoming_relations: tuple of commonRelationStruct := commonRelationStruct[];
  outgoing_relations: tuple of commonRelationStruct := commonRelationStruct[];
end;

```

Затем, опишем сам класс онтологии, состоящий из одного поля “*objects*”, которое является набором понятий данной онтологии. Также данный класс является расширением класса *commonMap*.

```

class Ontology (commonMap)
  objects: tuple of ontologyObject := ontologyObject[];
end;

```

Таким образом, можно видеть что с помощью языка Semp-ТАО возможно описать понятия языка ситуационного управления.

Заключение. В статье был рассмотрен программный комплекс Semp-ТАО, вкратце описаны его возможности и особенности. Также была предложена концепция и архитектура интеллектуальной СППР для коллективной экспертной деятельности, основанной на интеграции семантического моделирования и визуальной аналитики с применением мультимедийной технологии. Была показана структура языка ситуационного управления и продемонстрирована возможность использования языка Semp-ТАО как основы для разработки первого.

Работа выполнена в рамках научного проекта III.17.2.1 программы фундаментальных исследований СО РАН, рег. № АААА-А17-117030310444-2, и при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ №16-07-00474, №17-07-01341 и № 18-07-00714.

ЛИТЕРАТУРА

1. Momoh J., Smart Grid: Fundamentals of design and analysis, New York, John Wiley and Sons, 2012. 216 p.
2. [Anna Buran, Gavriil Nizkodubov, Ilya Pryahin Smart Grid Technologies: Trends and Perspectives MATEC Web Conf. 91 01054 (2017) DOI: 10.1051/mateconf/20179101054
3. Zagorulko Yu.A., Popov I.G. A Software Environment based on an Integrated Knowledge Representation Model // Perspectives of System Informatics. – Proc. of the Andrei Ershov Second Internat. Conf. PSI'96, Novosibirsk, Russia, June 25–28, 1996. – P. 300–304.
4. Zagorulko Yu.A., Popov I.G. Knowledge representation language based on the integration of production rules, frames and a subdefinite model // Joint Bull. of the NCC & IIS. Ser.: Comput. Sci. – 1998. – Iss. 8. – P. 81–100.
5. Массель А.Г., Массель Л.В. Ситуационный полигон как интеллектуальная система семиотического типа. Труды XLIII Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании и управлении», под ред. проф. Е.Л. Глориозова.- Москва, 2015. С. 246-255
6. Массель Л.В., Массель А.Г. Язык описания и управления знаниями в интеллектуальной системе семиотического типа // XX Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении»: труды. Т. 3. Иркутск. ИСЭМ СО РАН. 2015. С. 112 – 124

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСТАВНИЧЕСТВА В СИСТЕМЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ТРЕБОВАНИЯМ РЫНКА ТРУДА

В.В. Мишунин

*Научный руководитель: Рыжкова М.В., заведующий кафедрой экономики Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
(Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)*

MENTORING IN STUDENTS' ADAPTATION TO LABOR MARKET REQUIREMENTS

V.V. Mishunin

*Supervisor: Ryzhkova M.V., Head of Economics Department, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)*

Abstract. The article contains the analyzes of the problems of youth employment, the development of mentoring in Russia. The ways of their joint decision are proposed with the purpose of acquiring production experience, professional self-realization and increasing the competitiveness of future specialists.

Key words: higher education, practical competences, labor market, mentoring, mentors' fund.

В наши дни очень остро стоит вопрос о трудоустройстве выпускников вузов и молодежи в целом. Многие студенты после окончания вуза в буквальном смысле пребывают в растерянности. Вплоть до получения диплома о высшем образовании большинство из них считает, что работу найти будет проще простого, ведь выпускники - это молодые и амбици-

озные специалисты, и кто, если не они, необходимы работодателю. Но когда выпускник приходит с дипломом на предприятие, его часто постигает жесткое разочарование. И тут выявляется ряд несоответствий, как то:

- знаний выпускников и требований работодателей к этим знаниям;
- вложенных в учебу сил и времени и конечного результата;
- ожиданий и реального опыта выпускников.

На другой стороне баррикады в лице работодателей так же имеются проблемы с квалифицированным персоналом.

Все эти элементы можно и нужно объединить с помощью одного института. Имя этому институту - наставничество.

Благодаря наставнику можно получить:

- помощь в реализации практически ориентированного проекта: пошаговое консультирование от составления бизнес-плана до упаковки;
- поиск проверенных партнеров и качественный нетворкинг;
- ценный опыт, который сыграет большую роль хоть при стажировке, хоть при последующей работе над проектом;
- сопровождение карьеры в виде дельных советов и рекомендаций перед работодателями.

Целью наставничества является организация связи между студентами и бизнесменами. Каждая из этих групп преследует свои интересы.

Для организации этих связей предлагается открытие фонда и привлечение в него единомышленников со всех групп. Но главной особенностью этого фонда предполагается создание проекта, который будет приносить прибыль для создателей. Суть проекта заключается в том, что студенту дается в начале его обучения задание, которое он будет разрабатывать весь период своего обучения. Проект можно вмести в рамки ГПО (групповое проектное ориентирование – форма студенческой проектной работы в ТУСУР, Томск). Студент с помощью фонда сможет найти себе ментора из числа входящих в фонд бизнесменов. В течение обучения студента они будут сотрудничать на основе взаимного интереса. Студент становится стажером или помощником в различных делах, а со стороны ментора будут поступать советы и помощь в создании проекта. Финалом этих отношений послужит защита проекта перед комиссией университета. Главная цель проекта - создать рабочую модель бизнеса для вхождения его на рынок, который в будущем будет приносить деньги. Подобный метод отношений решит ряд проблем: развитие предпринимательского мышления у молодых людей, создание команды, при помощи которой можно организовать бизнес. Идею можно будет развивать после выпуска из университета, проблема с занятостью выпускников тем самым частично будет решена. Даже если идея и не найдет своей окончательной реализации, в ходе работы над ней студент приобретает практические компетенции, узнает себе цену и более уверенно чувствует себя на рынке труда.

Если кратко описывать задачи организации наставничества, то они могут быть сведены к следующим шагам:

- взаимодействие с вузом для создания и поддержания инициативы;
- организация фонда;
- привлечение наставников;
- составление условий отношений между студентом и ментором;
- составление условий функционирования проектов.

Организация и включение в учебный процесс механизма наставничества улучшит успеваемость студентов, так как они будут знать, что полученный опыт и знания помогут им в будущем, появится опыт в создании бизнеса и экономическая грамотность в целом.

Выпускной проект, который будут защищать студенты в конце обучения, покажет, насколько действенен опыт наставничества. И даже если проект не выйдет на рынок, то выиграют от него все: наставник с помощью студента проработает бизнес-идею и не потеряет

на ней деньги, студент получит место работы или рекомендацию, научный руководитель студента получит практический опыт и практикоориентированные знания для использования в учебном процессе.

Менторство - это то, что жизненно необходимо в системе высшего образования, развитые страны давно практикуют подобные взаимоотношения. В России только небольшое количество университетов используют наставничество. Это очень действенный способ набраться знаний и умений в различных отраслях, что так необходимо для будущих работников. На сегодняшний день у молодежи есть две опции: идти работать и параллельно получать высшее образование заочно и стать студентом очного отделения вуза. В результате выбора второй опции студент теряет возможность нарабатывать практические навыки и профессиональные связи, что делает его уязвимым на рынке труда в будущем. Наставничество позволит, на наш взгляд, решить эту проблему.

Автор статьи выражает искреннюю признательность профессору кафедры экономики ТУСУР, доктору технических наук А.Г. Буймову за помощь при обсуждении идей данной публикации.

ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТА

Е. Е. Мокина, Т.А. Пискунова
(г. Томск, Томский политехнический университет)
E-mail: alisandra@tpu.ru

BUILDING THE INFORMATION SYSTEM OF STUDENT POTENTIAL ASSESSMENT

E. Mokina, T. Piskunova
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)
E-mail: alisandra@tpu.ru

Annotation. The following article presents the process of the application for the decision support system construction. This system is aimed to estimate students' study and scientific potential according to their activities and personal and psychological features.

Keywords: decision support system, information system, student potential.

Введение. Образование играет значительную роль в модернизации общества и экономики. Без конкурентоспособного образования переход к инновационной экономике невозможен, так как от уровня образования напрямую зависит качество трудовых ресурсов. Жесткая конкуренция даже на внутреннем рынке образовательных услуг заставляет учреждения совершенствовать качество своей работы путем поиска оптимальных управленческих решений и анализа деятельности уже поступивших студентов.

Цель, задачи. Повышение качества принятия решения приведет к уменьшению затрат на обучение студентов, ошибочно принятых в магистратуру или аспирантуру, и в итоге не закончивших обучение. Также, так как сократится нагрузка на учебно-вспомогательный персонал, возможно будет сократить расходы на выполнение функции сбора и обработки данных для принятия решений об отчислении, принятии для последующего обучения или на работу.

Поэтому необходимо разработать информационную систему поддержки принятия решений в виде веб-приложения с математическим аппаратом обработки данных, которую можно использовать для анализа и обработки данных об учебной, научной, творческой, спортивной и общественной деятельности обучающихся университета, вместе с оценкой их личностных и психологических характеристик с целью нахождения закономерностей, на основании которых возможно принятие решений о перспективности и успешности студентов.

Создание подобной информационной системы следует вести в двух направлениях: создание математического аппарата обработки, анализа данных для принятия решений и проектирование приложения, которое будет обрабатывать запросы пользователя и выдавать соответствующие им результаты. В данной работе представлен процесс проектирования такой системы.

Одной из задач, которые должна выполнять ИСППР является задача классификации студентов по учебно-научному потенциалу, т.е. ставится цель определения предпочтительной дальнейшей траектории развития студента или же прекращения обучения.

Задача классификации решается в два этапа: построение классификационной модели и ее использование. На этапе построения модели, собственно, и строится дерево классификации или создается набор неких правил. На этапе использования модели построенное дерево, или путь от его корня к одной из вершин, являющийся набором правил для конкретного объекта, применяется к новым данным для дальнейшей классификации.

СППР предназначены для решения слабоструктурированных и неструктурированных задач, которые содержат как количественные, так и качественные переменные, причем качественные аспекты проблемы имеют тенденцию доминировать.

Неструктурированные проблемы имеют лишь качественное описание. Тем не менее, такие неструктурированные данные все же возможно описать при помощи разных типов шкал. Выделим из таких данных необходимые переменные/частные показатели на основе онтологии и вариантов использования.

Успешность в образовании, прежде всего, складывается из успеваемости и участия в олимпиадах и конкурсах, позволяющих выявить учебные достижения студента.

Средний балл складывается из балла за семестр и балла на экзамене или зачете, определяющихся по стандартной 100-бальной шкале. Оценка высчитывается из данного суммарного балла по ранговой шкале.

Определение функциональности системы. Создание информационной системы следует начинать с определения функций и задач, которые она должна уметь выполнять. Опираясь на построенную онтологию как на структуру предметной области, выделим основные задачи будущего приложения. Основные функции системы отражены в диаграмме вариантов использования (Рис.1).



Рис. 1 Диаграмма вариантов использования

Программа по запросу пользователя должна предоставлять, изменять, удалять Данные об учащихя:

- Личные данные (ФИО, Дата рождения, Населенный пункт, откуда приехал поступать);
- Данные студента (Группа, Институт, Кафедра, Направление, Уровень обучения, Курс, Дата поступления и отчисления, Является ли старостой или проформом);
- Достижения (в Науке, Образовании, Успевал/не успевал вовремя закрыть сессию, Иностранный язык, Академические обмены, Олимпиады, конкурсы);
- Уровень достижений (Спорт, Творчество, Общественная деятельность);
- Личностные характеристики;
- Психологические характеристики.

Схема возможных переходов приложения представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Схема переходов в приложении.

Данная структура приложения обеспечивает всю необходимую функциональность для оценки потенциала студентов и принятия управленческих решений связанных с научной, образовательной деятельностью студентов. Для отображения информации используются как числовые данные, представленные в таблицах, так и графическое представление для наглядности результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Мокина Е.Е. Роль личностно-ориентированной среды вуза в социально-психологической адаптации иностранных студентов// Интернет-журнал Науковедение – 2013. – N 4 (17). – С.31.
2. Бордовская Н. В., Костромитина С. Н. Потенциальная и реальная готовность студента к исследованию// Высшее образование в России – Москва, 2013. – N 10. – С.125-133.
3. Марухина О.В., Мокина Е.Е., Берестнева О.Г. Выбор альтернатив при формировании образовательной траектории бакалавра уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования//Сборник трудов Научно-методической конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2013. – С.201-203.

ЧАТ-БОТЫ В УКРЕПЛЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СООБЩЕСТВАМИ- ПОКОЛЕНИЯМИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

С.С.Никитина¹, О.Г.Берестнева¹, А.И.Труфанов², А.А.Тихомиров³, Ф.Касати⁴,
¹(г. Томск, Томский политехнический университет)

²(г. Иркутск, Иркутский Национальный исследовательский технический университет)
e-mail: troufan@gmail.com

³(г. Инчئون, РК, Университет Инха)

⁴(г. Тренто, Италия, Университет Тренто)

CHAT BOTS IN STRENGTHENING INTERACTION BETWEEN COMMUNITIES-GENERATIONS OF SOCIAL NETWORKS

S.S.Nikitina¹, O.G.Berestneva¹, A.I.Trufanov², A.A.Tikhomirov³, F.Casati⁴

¹(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

²(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)

³(Incheon, RK, Inha University)

⁴(Trento, Italy, University of Trento)

Abstract. Development of topological principles for the construction of chat bot network has been proposed to elaborate a tool aimed on improvement of stability of social networks by strengthening the interaction between participants from groups of different generations. Within the framework of the network ontology, it was suggested to take into account reflective phenomena and social activities of both conscious human actors and that of pseudo-social profile between chat bots.

Keywords : chat bots, networks, conscious and unconscious actors, individuals, generations, communities, topology

Введение. Известно, что социальные системы , имеют сложную организацию. Современные подходы позволяют описывать и анализировать такие системы как комплексные сети. В основном известны одиночные (плоские, однослойные) модели социального взаимодействия. Важнейшей задачей для изучающих сети является проблема выделения групп, сообществ (communities – англ.) или кластеров, что крайне важно для оценки устойчивости социумов в целом. В настоящем исследовании заявляется разработка сетевой концепции создания эффективных технологий для социального взаимодействия между поколениями. В качестве ключевого инструмента этих технологий рассматривается использование чат-ботов. Под чат-ботом понимается компьютерная программа, которая может общаться с пользователем, и имитируя диалог с реальным человеком, предлагающая собеседнику интересный контент на каждое сообщение пользователя (выполняется на базе уже существующих платформ распознавания текста/голоса, таких как wit.ai, api.ai). Известно, что акторы- участники информационного обмена , использующие современный инструментарий (facebook, ВКонтакте...) выступают как индивидуально, так и примыкают к группам (сообществам) социальной сети. Подобным образом может быть организовано и взаимодействие чат-ботов. В этом случае возможно имитировать диалог чат-ботов, поддерживаемых как одной программой, так и несколькими независимыми. Так, кооперируя деятельность чат-ботов, можно добиться максимальной правдоподобности их псевдо-социального воздействия на участников – людей.

Важно, что данная технология допускает стратификацию изначально плоской социальной сети на отдельные компоненты , соответствующие природе актора , тематике общения и т.п. интересам. Здесь важной представляется парадигма , изложенная в работах [1 , 2]. Так, на основе собранной чат-ботами информации о пользователе возможно управлять многослойной сетевой структурой (в т.ч. повышая ее устойчивость к различного рода факторам), в частности, рекомендуя друзей в социальной сети. Или, например, укреплять сеть за счет поддержки связей между акторами - представителями разных сообществ.

Крайне необходимым представляется

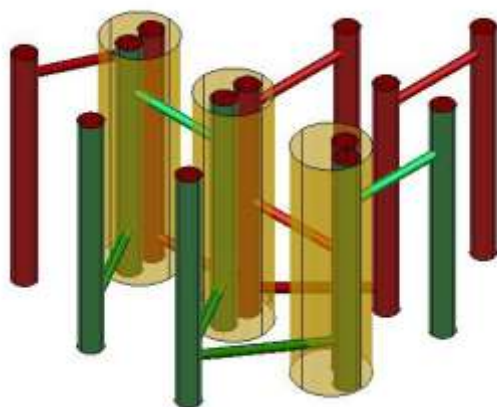


Рис. 1. Комбинированная сетевая модель взаимодействия сознательных и не- сознательных акторов

В.Лефевра во взаимодействии субъектов [4], определим стволы – индивиды сознательными сущностями КЕС, для которых характерно свойство рефлексии.

Тогда стволы – чат-боты будут являться не-сознательными акторами, образуя псевдосоциальную компоненту («клумбу») комбинированной сети (Рис.1). Чат-боты взаимодействуют с акторами индивидами, устанавливая несколько иной вид связи [3], нежели связи в компоненте одной природы (Рис.2).

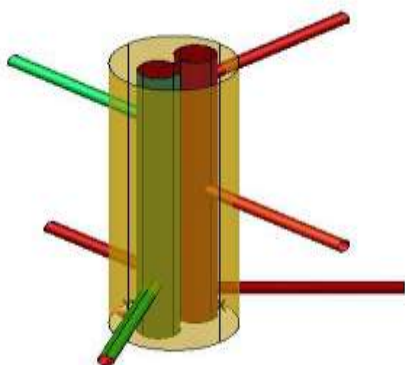


Рис. 2. Элемент комбинированной сети («букет») с сознательным (социальным) и не- сознательным (псевдо социальным) актором – чат-ботом

решения [6]. Здесь следует планировать воздействие с управляющей- манипулирующей стороны (нескольких конкурирующих сторон) на акторов-субъектов, склоняющее их принять те или иные решения, выгодные для этой стороны. Несмотря на то, что рефлексия – одно из главных свойств сознательных акторов, этим свойством можно попытаться «наделить» чат-бот адаптирующийся к интересам собеседника, действующий в кооперации, и, тем самым, серьезно влияющий на результат манипуляции.

Как было заявлено в [7] если у идеи в некой социальной сети меньше 10% убежденных сторонников, такая идея никогда не станет доминирующей. Напротив, преодолев этот десятипроцентный барьер, данная идея распространяется подобно лесному пожару. В

выяснить, какие топологические принципы должны быть заложены при разработке сообщества чат-ботов, как инструмента, используемого для дальнейшего повышения устойчивости социальных сетей, и как этот инструмент будет способствовать укреплению взаимодействия между участниками из групп разных поколений. Целью настоящей работы является обеспечение устойчивого взаимодействия социальных групп разных поколений за счет развития сетевых онтологий, моделей и конструкций социальных сетей с включением в процесс общения чат-ботов и их кластеров.

Модель. Отталкиваясь от концепции КЕС и ее интерпретации в рамках комбинированной [3] сетевой модели и следуя качественному восприятию эффектов рефлексии

исполнителей оставалась вне внимания экспертов.

Также подчеркнем, что при построении сетевой модели, важно установить взаимосвязь между сетевыми элементами (в т.ч. различной природы) как отдельными (Рис.2), так и кластерами, и обозначить их сетевые метрики. При этом сетевые модели могут в их развитом состоянии [5] быть эффективным инструментом как познания контента, так и выработки надежных стратегий поведения участников социальных сетей, представляющих различные группы (общества).

Наличие рефлексивных процессов определяют суть рефлексивного управления, заключающегося в неявном принудительном ориентировании при выборе сознательным актором

комбинированной сети (с компонентами – социальной и псевдосоциальной) , этот порог , наверняка, должен быть иным, что требует тщательного изучения. Более сложный случай рассматривался в [8], когда наблюдается конкуренция нескольких идей или мнений. Авторы указывают, что данная конкуренция присутствует не только в одиночных сетях, но в многослойных. Можно ожидать, что развитие сетевых онтологий, и дальнейшее понимание сложных процессов комбинирующих сети сознательных акторов с таковыми для чат-ботов позволит сконструировать эффективные стратегии укрепления взаимодействия социальных групп разных поколений

Нельзя забывать, что в социальной сети наряду с акторами-чат-ботами, нацеленными своими действиями на укрепление социальных связей (созидатели) , могут находиться и виртуальные акторы, запрограммированные на разрушение (разрушители) [9].

Использование чат-ботов выдвигает также ряд этических проблем, подобных тем, что ставятся специалистами для пространства роботов физических [10].

В целом , перед исследователями формулируются следующие задачи:

- разработка онтологий взаимодействия сообществ- поколений в современных социальных сетях;
- развитие модели социальной сети, комбинированной с сетью чат-ботов , с сообществами-поколениями в многослойном (по интересам) представлении;
- выявление топологической чувствительности чат-ботов для последующего укрепления устойчивости социальной сети;
- разработка модели чат-бота и метрик его эффективности;
- разработка индивидуальных и кооперативных стратегий использования чат-ботов;
- оценка метрик устойчивости комбинированной сети (с компонентами – социальной и псевдосоциальной) с сообществами- поколениями для различных стратегий применения чат-ботов в спектре ключевых угроз;
- анализ этических проблем управления комбинированной сетью .

.Выводы. Представлена междисциплинарная комбинация таких направлений исследовательской деятельности , как комплексные сети и рефлексивные системы, комбинация которая, практически, не анализировалась специалистами . Есть надежда, что решение поставленных в настоящей работе задач даст возможность осуществить корректное описание процессов с учетом взаимодействия внутри сообществ и между ними для акторов-пользователей и акторов –чат ботов информационной сети. Моделирование этих процессов на синтетических сетях позволит разработать топологические принципы организации сетевой архитектуры чат-ботов , как инструмента повышения устойчивости сетей социальных и укрепления связей между сознательными акторами- участниками из сообществ разных поколений.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 17-37-50075\17

ЛИТЕРАТУРА

1. Аминова М., Россодивита А., Тихомиров А.А., Труфанов А.И. Кружево единых сетей (как управлять миром) // Научные Труды Вольного экономического общества России. – 2011. Т. 148. – С. 190-207. [Электронный документ] URL: http://www.iuecon.org/2011/148%20VEOR_PRINT.pdf (Дата обращения: 26.10.2017)
2. Тихомиров А. А., Труфанов А. И., Россодивита А. Модель взаимодействующих ствольных сетей в решении задач топологической устойчивости сложных систем// Безопасность информационных технологий. -2013.-№1. -С.125-126.
3. Tikhomirov A., Trufanov A. Interconnected stem networks: Security focus . 2015 [Электронный документ] URL: <http://www.pitt.edu/~super1/lecture/lec53061/index.htm>
4. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. - М.: Советское радио, 1973. – 158 с. , 4
Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр. - М.: «Когито-Центр», 2009. - 218 с.

5. Alim A., Nguyen N. P., Dinh T.N. , Thai M.T. Structural vulnerability analysis of overlapping communities in complex networks. IEEE/WIC/ACM Int. Joint Conf. on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT). 2014.- P.5-12.
6. Смолян Г. Л. Рефлективное управление — технология принятия манипулятивных решений// Труды ИСА РАН. Том 63. № 2, 2013. [Электронный документ] URL: <http://gtmarket.ru/library/articles/7309>
7. Xie J., Sreenivasan S., Korniss G. , Zhang W., Lim C., Szymanski B. K. Social consensus through the influence of committed minorities . Phys. Rev. 2011. – Vol. E 84, 011130 – 9 p.
8. Hu H. Competing opinion diffusion on social networks//R. Soc.Open Sci. -2017 . – No. 4.- 171160. – 13 p. [Электронный документ] URL: <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/royopensci/4/11/171160.full.pdf>
9. Чельшева И.В. Социальные сети в жизни современных школьников// Медиаобразование.-2014 .- № 2.- С. 121-126.
10. Capurro R. Ethics and robotics. In R. Capurro & M. Nagenborg (Eds.), Ethics and robotics.- 2009. - P.117–123.

КОГНИТИВНАЯ ГРАФИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

И.А. Осадчая¹, О.В. Марухина^{1,2}, К.А. Шаропин³, Е.В. Берестнева¹

¹*Томский политехнический университет*

²*Томский государственный университет*

³*Московский гуманитарно-экономический университет*

E-mail: Marukhina@tpu.ru; kashar@mail.ru; berestneva@tpu.ru

COGNITIVE GRAPHICS IN SCIENTIFIC RESEARCH

Irina A. Osadchaya¹, Olga V. Marukhina^{1,2}, Konstantin A. Sharopin³, Elena V. Berestneva¹

¹*Tomsk Polytechnic University*

²*Tomsk State University*

³*Moscow Humanitarian Economic University*

E-mail: Marukhina@tpu.ru, kashar@mail.ru, berestneva@tpu.ru

Abstract. The aim of the research is to apply methods of structural analysis of multidimensional data using different approaches to visualizing the results of experimental studies. To solve applied problems, the authors used NovoSparkVisualizer (demo) system

Key words: Imaging, cognitive graphics, cluster analysis spectral representation.

Стремление человека выразить мысль, передать идею в форме графического изображения можно отметить еще с самых ранних времен. Применение графики в исследовательских работах не только увеличивает скорость передачи информации и повышает уровень ее понимания, но и способствует развитию таких важных для специалиста любой отрасли качеств, как интуиция, образное мышление.

Воздействие интерактивной компьютерной графики (ИКГ) привело к возникновению нового направления в проблематике искусственного интеллекта, названного когнитивной (т.е. способствующей познанию) компьютерной графикой. Этот термин был введен в российской науке А.А. Зенкиным в 90-х гг. прошлого столетия Когнитивная графика – это совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которое позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения [1]. Впоследствии было осознано, что графические образы могут активизировать ассоциативную логику подсознательных процессов мышления человеческого мозга, что позволяет с помощью когнитивной графики быстро находить оригинальные и зачастую неожиданные решения [2].

Использование когнитивной графики дает возможность пользователю, не анализируя большого количества информации сделать определенные выводы. Информация может быть представлена когнитивным образом: сектором, гистограммой, крестом, кругом и т.д., части, которых закрашены разными цветами и несут определенный смысл [3]. Отдельное направление когнитивная графика образует в слабоструктурированных проблемных областях, таких как социально-психологическая и медицинская. Визуализация текущего состояния и характерных особенностей позволяет обеспечить непрерывный контроль над состоянием групп лиц, либо отдельного человека.

Целью работы являлось стремление визуализировать образы, представленные численными данными, и показать возможность выявления отношений между ними на основе наблюдений за совокупностью полученных образов.

В [4, 5] приведен обзор и классификация основных методов анализа структуры многомерных данных:

- 1) визуализация данных: линейные методы снижения размерности, нелинейные отображения, многомерное шкалирование, заполняющие пространство кривые;
- 2) автоматическое группирование: факторный и кластерный анализ объектов и признаков, иерархическое группирование, определение «точек сгущения».

В основу приведенной классификации положен признак, отображающий степень участия экспериментатора в выделении особенностей взаимоотношений между исследуемыми объектами и признаками. Применение методов визуализации данных нацелено на поиск наиболее выразительных изображений совокупности исследуемых объектов для последующего максимального задействования потенциала зрительного анализатора экспериментатора.

Компьютерная обработка данных предполагает некоторое математическое преобразование данных с помощью определенных программных средств. Для этого необходимо иметь представление как о математических методах обработки данных, так и о соответствующих программных средствах [5].

Методы визуализации позволяют исследователю одним взглядом обнаружить особенности, выявить закономерности и аномалии в больших объемах информации. Основной задачей визуализации данных является задача получения визуального образа, однозначно соответствующего набору данных [6]. Основой визуализационного подхода [7-9] является линейное преобразование значений многомерного наблюдения A в двумерную кривую $f_A(t)$, т.е. $A \leftrightarrow f_A(t)$, при этом гарантируется, что близким по значениям наблюдениям A и B будут соответствовать визуально близкие образы-кривые $f_A(t)$ и $f_B(t)$; для сильно различающихся по значениям наблюдений их образы-кривые будут заметно отличаться.

В рассматриваемом случае наиболее общей формой представления данных является вектор конечномерного пространства R_n

$$A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}) \in R_n. \quad (1)$$

Для перехода от данного вектора к визуальному образу будет использоваться базис ортонормированных функций $\{\varphi_i(\tau)\}_{i=0}^{\infty}$. В качестве такого базиса можно использовать известные функции, в частности ортонормированные полиномы Лежандра на отрезке $[0,1]$, множество которых мы обозначим через $\{l_i(\tau)\}_{i=0}^{\infty}$.

Полиномы Лежандра $l_n(x)$ – многочлены ортогональные на отрезке $[-1,1]$, находятся по формуле:

$$l_n(x) = \frac{1}{2^n \cdot n!} \cdot \frac{d^n}{dx^n} \cdot (x^2 - 1)^n. \quad (2)$$

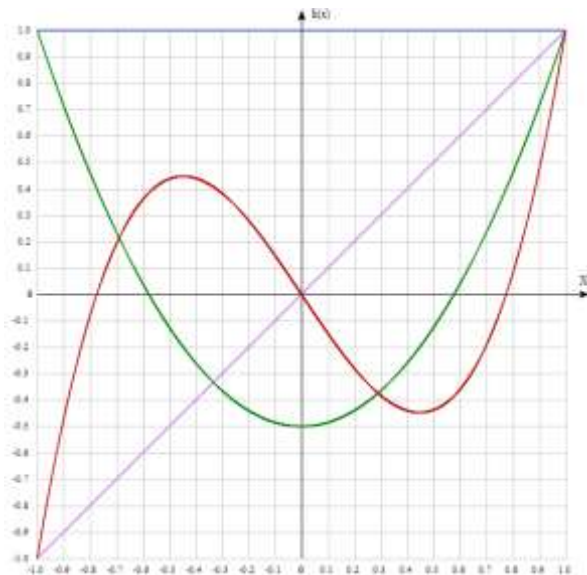


Рис.1. Полиномы Лежандра

В таком случае точке с координатами $A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1})$ можно поставить в соответствие функцию [9]:

$$F_A(\tau) = \sum_{i=0}^{n-1} a_i l_i(\tau). \quad (3)$$

Формирование вектора A связано с преобразованием данных. Для характеристики наблюдаемого многомерного объекта большую роль играют значения его координат. В большинстве случаев каждый показатель имеет свою единицу измерения, и его значение будет влиять на вид функции $F_A(\tau)$. Для того чтобы исключить влияние разноименности показателей на вид функции $F_A(\tau)$, необходимо перейти к безразмерным единицам одним из известных способов. Следует отметить, что порядок включения показателей в вектор A , также будет влиять на вид функции $F_A(\tau)$. Разница между формулами (1) и (3) заключается в том, что для вектора A из (1) возможно только аналитическое представление, в то время как для функции $F_A(\tau)$ возможно представление в виде графика этой функции. Между (1) и (3) устанавливается однозначная связь в обе стороны, т. е. взаимно-однозначная связь. Если ввести в рассмотрение второй вектор $B = (b_0, b_1, b_2, \dots, b_{n-1}) \in R_n$, то ему ставится в соответствие функция $F_B(\tau) = \sum_{i=0}^{n-1} b_i l_i(\tau)$.

Представленный подход реализован в пакете *NovoSpark Visualizer* [9], на базе которого авторами был успешно решен ряд прикладных задач анализа и интерпретации многомерных данных в социальной сфере и медицине [10, 11].

Представление многомерного наблюдения в виде двумерного образа (кривой) гарантирует, что объектам, близким по значениям их характеристик будут соответствовать визуально близкие образы-кривые; для сильно различающихся – их образы-кривые будут заметно отличаться. Становится возможным автоматически классифицировать наблюдения, определять наиболее важные переменные в модели, производить кластеризацию данных, визуально сравнивать индивидуальные наблюдения и целые наборы данных, а также выполнять много других задач в работе с многомерными данными.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-07-00543

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика/ Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1991. – 187 с.
2. Массель Л.В., Массель А.Г., Иванов Р.А. Когнитивная графика и семантическое моделирование для геопространственных решений в энергетике. Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС». 2015;1(21):496-503. DOI:10.24057/2414-9179-2015-1-21-496-503
3. Берестнева О.Г., Осадчая И.А., Немеров Е.В.. Методы исследования структуры медицинских данных // Вестник науки Сибири. 2012. № 1 (2) – с. 333-338.
4. Берестнева О.Г., Муратова Е.А., Уразаев А.М. Компьютерный анализ данных. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 204 с.
5. Дюк В., Эмануэль В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.
6. Шаропин К.А., Берестнева О.Г., Шкатова Г.И. Визуализация результатов экспериментальных исследований // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 316. – № 5. – С. 172–176.
7. Берестнева О.Г., Пеккер Я.С., Шаропин К.А., Воловоденко В.А. Выявление скрытых закономерностей в медицинских и социально-психологических исследованиях // Аппликативные вычислительные системы: Труды 2-й Междунар. конф. по аппликативным вычислительным системам. – г. Москва, 29–31 октября 2010. – Москва: Институт Актуального образования «ЮрИнфоР-МГУ», 2010. – С. 287–296.
8. Шаропин К.А., Берестнева О.Г., Воловоденко В.А., Марухина О.В. Визуализация медицинских данных на базе пакета NovoSpark // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2010. – Т. 109. – № 8. – С. 242–249.
9. Воловоденко В.А., Эйдензон Д.В. Визуализация и анализ многомерных данных с использованием пакета «NovoSparkVisualizer» // www.novospark.com. 2008. URL: <http://www.tsu.ru/storage/iro/k020410/s4/s4.doc> (дата обращения: 25.11.2011).
10. Марухина О.В., Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Осадчая И.А. Когнитивная графика в социально-психологических исследованиях // Информационные и математические технологии в науке и управлении: Труды XVI Байкальской Всерос. конф. «Информационные и математические технологии в науке и управлении». Часть 3. – Иркутск, 2011. – С. 176–181.
11. Марухина О.В., Берестнева О.Г. Анализ и обработка информации в задачах оценивания качества обучения студентов ВУЗА//Известия Томского политехнического университета. 2004. –Т. 307. – № 4. – С. 136-141.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ

Л.А. Петрова¹, К.А. Шаропин², Р.О.Проконьев³, Т.Г. Маклакова³, Е.В. Берестнева³

¹*Государственный гуманитарно-технологический университет, Орехово-Зуево*

²*Московский гуманитарно-экономический университет*

³*Томский политехнический университет*

THE PROBLEM OF ASSESSING THE QUALITY OF HEALTH

L. A. Petrova¹, K. A. Sarapin², R. O. Prokopiev³, Maclakova T. G.³, E. V. Berestneva³

¹*state University of Humanities and technology, Orekhovo-Zuyevo*

²*Moscow University of Humanities and Economics*

³*Tomsk Polytechnic University*

Annotation. This article analyzes the concept of "health" and the problem of assessing the quality of health

Key words: health, healthy lifestyle, health quality assessment.

В настоящее время существует свыше ста определений понятия здоровья. Анализируя формулировки понятия здоровья человека можно отметить, что это категория медицинская, социальная, правовая и экономическая, обозначающая право быть здоровым и трудоспособным для обеспечения социальной активности человека, самодостаточности личности и необходимой продолжительности жизни [1].

По определению специалистов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) здоровье – это состояние, полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов [2].

Понятие «здоровье» отражает смысл сохранения и развития биологических, социальных, духовных функций человека и общества и определяется уровнем освоенности общечеловеческих, государственных и национально-региональных ценностей культуры. В современной психолого-педагогической литературе одним из основных подходов к определению здоровья рассматривается функциональный подход, направленный на изучение способности человека осуществлять естественные биологические и присущие ему социальные функции, а точнее, способность выполнять полезную для самого себя и для всего общества деятельность.

Современная концепция здоровья позволяет выделить следующие его основные составляющие (виды) [3]:

- *Физическое здоровье* (уровень физического развития и резервных возможностей организма) – это естественное состояние организма, при котором у человека имеет место гармония физиологических процессов и максимальная адаптация к различным факторам внешней среды..

- *Психическое здоровье* (уровень развития психических процессов, регуляции эмоционально-волевой и интеллектуальной сферы) характеризуется уровнем и качеством мышления, развитием внимания и памяти, степенью эмоциональной устойчивости, развитием волевых качеств.

- *Социальное здоровье* (степень адаптации человека в обществе). Сохранение психического здоровья неразрывно связано с социальным благополучием личности [4]. Стоит отметить, что понятие социального здоровья вошло в современную педагогическую и психологическую науку сравнительно недавно.

- *Духовно-нравственное здоровье* (личностный уровень, строящийся в соответствии с основными целями и ценностями жизни данного общества и конкретного человека) понимается как комплекс характеристик мотивационной и потребностно-информативной сферы жизнедеятельности, основу которого определяет система ценностей, установок и мотивов поведения индивида в обществе. Осознание человеком сущности добра и зла; способность к созиданию добра, самосовершенствованию, милосердию и бескорыстной взаимопомощи, осознанию значимости установки на здоровый образ жизни. Готовность руководствоваться теми моральными принципами, которые являются основой социальной жизни человека, т.е. жизни в определенном человеческом обществе.

В.П. Казначеев определяет здоровье как динамическое состояние, процесс сохранения и развития его биологических, физиологических и психических функций и социальной активности личности при максимальной продолжительности жизни. Именно социальное и духовное здоровье делает личность самодостаточной, то есть тем «субъектом», который сам соотносит себя со своим окружением [5].

В общем понятии здоровья имеются две равноценные составляющие: духовное здоровье и физическое. В основном учеными исследуются медико-биологические проблемы здоровья. Одной из актуальных проблем на сегодняшний день является разработка методов и подходов для оценки качества здоровья. Наиболее перспективным, на наш взгляд, является подход оценки качества здоровья как составляющей качества жизни.

«Качество жизни – это совокупность материальных, социальных, демографических и прочих условий жизни и уровень их развитости. В отличие от понятия "уровень жизни"

включает и такие факторы, как уровень демократизации, состояние здоровья населения и состояние окружающей среды, возможности образования, степень социальной защищенности и т. д.». Анализ и оценка качества жизни должны основываться на комплексном анализе как материального положения населения, так и других аспектов социально-экономической сферы жизнедеятельности общества, включая показатели здоровья, экологические условия, культурные, духовные, бытовые и другие факторы, определяющие благополучие человека [6-8].

Качество жизни – это сложный социально-экономический показатель, входящий в систему социально-экономических процессов, протекающих в регионе и отражающий уровень довольства населения степенью удовлетворения его нужд и потребностей. Опираясь на данное определение, следует отметить актуальность проблемы разработки комплекса показателей, ориентированных на все многообразие нужд и потребностей индивида с позиции удовлетворенности социально-экономической сферой жизнедеятельности, а также необходимость создания методики для проведения анализа и оценки выработанных показателей.

Качество жизни является системным понятием и предопределяется неразделимостью его компонентов. Вследствие вышесказанного можно утверждать, что набор индикаторов качества жизни должен содержать как объективную оценку самого человека (или общества), его деятельности и условий существования и взаимодействия со средой, так и субъективные характеристики, носящие оценочный характер и выражающие восприятие субъектом окружающей действительности.

Совокупность внутренних факторов формирует структуру понятия качества жизни (рис. 1). В литературе приводится множество разнообразных авторских классификаций, тем не менее они в основном приводят одинаковые показатели и индикаторы качества жизни: показатели, отражающие демографические характеристики и состояние здоровья; доходы, расходы и уровень потребления товаров и услуг; состояние сферы образования и культуры; занятость и условия труда; жилищные условия; отдых и досуг; безопасность; состояние окружающей среды.

В соответствии с предложенной структурой понятия качества жизни можно провести следующие классификации показателей:

Объективные, то есть оцениваемые объективными методами, не зависящими от отношения к измеряемым свойствам объекта или явления человека, производящего измерение или оценку, и обеспечивающие получение значений в параметрических единицах измерения. Количество показателей, привлекаемых при характеристике объективной составляющей качества жизни, варьируется чрезвычайно широко.



Рис 1. Структура понятия качества жизни

Субъективные, то есть измеряемые или оцениваемые субъективными методами, существующими в сфере психики человека, производящие измерение или оценку качества жизни на основе накопленных им знаний и сформировавшихся у него критериев оценки объектов, субъектов и явлений, смысловых и ценностных установок по отношению к окружающему миру и к самому себе. Среди субъективных показателей выделяют удовлетворенность работой и жизненными условиями, социальным статусом индивида, уровнем медицинского обслуживания и социального обеспечения, финансовым положением семьи и т.п.

В силу субъективности понятия качества жизни имеются сложности его оценки исключительно математическими методами, что существенно осложняет возможность определить влияние внешних факторов на отдельные составляющие качества жизни. Л.В. Массель, Дьякович М.П. и А.А. Блохин предлагают использование семантического подхода, в частности методов когнитивного моделирования для оценки влияния внешних факторов (социальных, экологических, бытовых) на отдельные индикаторы (составляющие) качества жизни [9-12]. На наш взгляд, данный подход является наиболее перспективным. Реализация когнитивного подхода позволит лучше понять процессы, происходящие с населением при изменении внешних факторов, и то как эти изменения отражаются на их качестве жизни, станет возможным моделировать различные ситуации приводящие к изменению внешних факторов и анализировать то, как они отразятся на качестве жизни населения. Данный подход программно реализован данный в виде информационной системы [10]. Предполагается дальнейшее расширение разработанной информационной системы для организации мультицентровых исследований качества жизни, связанного со здоровьем с внедрением в неё методик оценки качества жизни и внешних факторов (социальных, экологических, бытовых) [9-12]...

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-07-00543

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрова Л.А. Ориентация обучающихся на позитивное отношение к здоровому образу жизни как аспект духовно-нравственного воспитания // Вестник ГГТУ. Серия: педагогика и психология. Научный журнал № 3 (2017).- Орехово-Зуево: Редакционно-издательский отдел ГГТУ, 2017. – С. 20-26.

2. Устав (Конституция) Всемирной организации здравоохранения. 1946 // apps.who.int constitution-ru.pdf
3. Чарлтон Э. Основные принципы обучения здоровому образу жизни // Вопросы психологии №2, 1997. — С. 3-14
4. Социальная модель благополучия [Электронный ресурс] = Social welfare model / Л. И. Иванкина, О. Г. Берестнева // Современные проблемы науки и образования : научный журнал. — 2015. — № 1.
5. Казначеев В.П. Здоровье нации – феномен экологии XXI века / В.П. Казначеев Материалы I Всероссийского форума «III тысячелетие. Пути к здоровью нации». Москва, 15-17 мая 2001. – 194 с.
6. Андреева О.Н. Количественные показатели уровня и качества жизни населения Приморского края // Качество и уровень жизни населения современной России: состояние, тенденции и перспективы. Сборник материалов Международной научно-практической конференции - ОАО ВЦУЖ, ИСЭПН РАН. М.: ООО "М-Студио", 2012. С. 9-18.
7. Андреева О.Н. Уровень и качество жизни: содержание понятий и их составляющие // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2012. № 4. С. 6877.
8. Бобков В.Н., Мстиславский П.С. Качество жизни: сущность и показатели // Человек и труд. - 1996. - №6, — С. 76-79.
9. Финогенко И.А., Дьякович М.П., Блохин А.А. Методология оценивания качества жизни, связанного со здоровьем // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. № 1. 2016. С 121–130.
10. Блохин А.А. Информационная система для поддержки мультицентровых исследований качества жизни // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. № 8 (115). С. 56–64. DOI: 10.21285/1814–3520–2016–8–56–64.
11. Массель Л. В., Блохин А. А. Метод когнитивного моделирования индикаторов качества жизни с учетом внешних факторов // Наука и образование. Научное издание МГТУ им. Баумана. №4. 2016. С. 65–754.
12. Блохин А. А., Массель Л. В. Когнитивное моделирование индикаторов качества жизни: предлагаемый подход и пример использования // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. Т.14. №2. 2016. С. 72–79.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ: ТЕХНОЛОГИЯ ДЕДУПЛИКАЦИИ

А.А. Протасова

*(г. Москва, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
AProtasova@synergy.ru)*

EFFECTIVE USE OF DATA DEDUPLICATION TECHNOLOGY

A.A. Protasova

*(Moscow financial and industrial university "Sinergiya")
e-mail: AProtasova@synergy.ru*

Abstract. Today the deduplication experiences a rebirth, becoming an integral part of the technologies applied in processing of modern data arrays. However existence of this function not always provides to customers notable advantages, its efficiency in many respects is defined by features of data. Administrators should remember that possibilities of a deduplication aren't boundless. To estimate expediency of her use for your concrete needs, it is worth studying nuances of process attentively. The deduplication is surrounded by a set of myths which dethronement will help to avoid a set of mistakes during the work with your SSD.

Keywords: Storage system of Data (SSD), Hard Drive, Deduplication.

Функция дедупликации доступна для массивов, содержащих и продуктивные данные, и резервные копии. В зависимости от типа данных коэффициенты их сокращения могут значительно отличаться. Ошибочно полагать, что показатель, достигнутый в рамках обработки архивного массива, можно применить и к продуктивному хранилищу.

Правильный расчет коэффициента позволит не ошибиться при определении нужного размера хранилища, поэтому следует проводить предварительные тестирования перед покупкой. Такой подход поможет избежать лишних трат и рассчитать оптимальную стоимость покупки, удовлетворяющую всем конкретным нуждам.

Определение правильного коэффициента дедупликации – важнейший этап организации мультизадачных конфигураций массивов. Анализ основных мифов поможет избежать досадных просчетов и осознанно подойти к покупке хранилища оптимального объема.

Разберем основные заблуждения, связанные с функцией дедупликации в массивах. Чем больше коэффициент дедупликации, тем больше вы получаете преимуществ. При сравнении предложений разных вендоров обращайте внимание не только на величину коэффициента сокращения данных, но и совокупную стоимость владения. Это поможет оценить реальную экономию объема в условиях сокращения требований к ресурсам. На практике коэффициент 50:1 помогает на 98% уменьшить объем данных, что лишь на 8% больше показателя коэффициента 10:1.

При оценке преимуществ, которые дает тот или иной коэффициент дедупликации следует опираться на закон убывающей доходности. Чем выше коэффициент – тем меньше прирост реальных преимуществ. Это объясняется неизменным объемом одного фактора (объема данных) в условиях дополнительного увеличения затрат другого фактора. Это утверждение легко продемонстрировать на примере одного офиса. Увеличивая число работников, но не меняя площадь помещения, вы с каждым новым сотрудником ухудшаете условия труда, снижая прирост эффективности бизнес-процессов.

Механизм сжатия, лежащий в основе дедупликации, заключается в удалении повторяющихся последовательностей данных. Процесс осуществляется на нескольких уровнях – файла, блока, контента или приложения. С целью повышения эффективности сжатия большинство решений сочетают дедупликацию и компрессию. Некоторые вендоры отождествляют эти термины, другие же выделяют особую технологию, предлагая продукты с функцией «уплотнения» (дедупликация+сжатие). Единого определения дедупликации не существует, но ее роль в процессах обработки массивов данных четко определена. Она помогает заказчикам экономично использовать пространство систем хранения и резервного копирования.

Линейка продуктов от НРЕ отличается функциональностью. Для СХД в массивах 3PAR создан программный комплекс под названием НРЕ 3PAR Thin Technologies, представленный следующими механизмами.

- Thin Deduplication. Решение, позволяющее выполнить дедупликацию продуктивного массива в режиме онлайн без ущерба для показателей производительности.
- Thin Provisioning. Технология для систем хранения 3PAR с функцией виртуализации дискового пространства, использующая внутреннюю карту хранимых блоков. Администратор получает к освобожденным ресурсам мгновенный доступ, так как массиву не требуется проводить ревизию.
- Thin Persistence и Thin Copy Reclamation. Технологии, позволяющие массиву 3PAR при освобождении физических ресурсов переводить блоки в соответствующий пул.
- Thin Conversion. Решение, облегчающее процесс трансформации томов со старых массивов данных различных вендоров в «тонкие» тома для экономии ресурсов целевого хранилища.

Технологии можно использовать бесплатно без ограничений по функциональности и времени для всех СХД 3PAR.

Коэффициенты дедупликации продуктивных массивов и массивов с резервными копиями одинаковы

Алгоритмы дедупликации разных типов массивов отличаются. Некоторые задачи требуют большего числа ресурсов, поэтому коэффициенты сокращения данных сильно варьируются. Наибольшее влияние на этот показатель оказывает объем повторяющихся данных, который в каждом конкретном случае уникален. По этой причине системы резервного копирования данных, содержащие большой объем повторяющихся данных, имеют наиболее высокий коэффициент дедупликации по сравнению с оперативными массивами.

В продуктах от HPE для оперативных массивов ZPAR используется особый сверхбыстрый алгоритм поиска повторяющихся данных с использованием микросхемы ASIC в каждом контроллере. Такой подход разгружает процессоры, делая их доступными для других важных задач, что обеспечивает непрерывность бизнес-процессов.

Такое мнение ошибочно – все данные разные, что и определяет вариативность коэффициента дедупликации. На его значение оказывают влияние следующие факторы.

- Тип данных. Данные, прошедшие программное сжатие, зашифрованные, мета- и потоковые данные отличаются минимальным коэффициентом дедупликации.
- Срок хранения. Чем дольше хранится массив, тем больше в нем повторяющихся фрагментов данных, что обеспечивает наиболее высокий коэффициент дедупликации.
- Степень изменяемости данных. Чем чаще в течение дня изменяются и обновляются данные массивов, тем меньше в нем повторяющихся фрагментов и ниже коэффициент дедупликации.
- Механизм резервного копирования. Массивы с полными копиями сжимаются легче, чем массивы с дифференцированными бэкапами. Коэффициент дедупликации на резервном массиве всегда выше, чем на основном.

Смешивая данные разного типа в общем секторе хранения, администраторы пытаются расширить набор уникальных данных, чтобы повысить количество повторяющихся фрагментов. Однако для несвязных данных такой подход не работает, ведь повторяющиеся фрагменты заключены в разных форматах. В этом случае пул становится слишком массивным, что лишь затрудняет процесс поиска повторяющихся данных. Лучшее решение для повышения производительности процесса дедупликации – разделение данных на сектора по типу.

Ожидаемый коэффициент дедупликации можно получить уже после первого резервного копирования

Это ошибочное мнение формируется по результатам сравнения коэффициентов на оперативном массиве и системах резервного копирования. Если вы храните всего одну копию данных, то сможете получить показатель дедупликации, незначительно превышающий единицу. По мере роста количества резервных копий похожих данных вы сможете наблюдать увеличение показателя коэффициента дедупликации.

При первом резервном копировании вы сможете достигнуть определенного показателя дедупликации, но по мере роста числа копий в пуле коэффициент сокращения данных будет увеличиваться. Значительный его рост наблюдается уже после появления второй копии, ведь первые 2 бэкапа очень похожи на блочном уровне.

Искусственно увеличить уровень дедупликации в маркетинговых целях предельно просто – достаточно хранить большое количество копий одних и тех же данных.

Заказчик преследует иные цели и фиктивно высокий показатель дедупликации его не устроит, ему нужна эффективно работающая схема резервного копирования. Сравнение политик показывает, что для достижения наиболее высокого коэффициента дедупликации необходимо использовать механизм создания полных дневных копий. Однако следует понимать, что изменения в политике резервного копирования в значительной мере повлияют на фактический объем хранимых данных.

Заранее спрогнозировать коэффициент дедупликации невозможно. На практике это действительно непростая задача, однако решить ее помогут наборы утилит от различных

производителей. Наборы программ для резервного копирования и основных систем, которые помогают получить подробную информацию о типе данных в массиве, сроке их хранения и используемой политике резервного копирования. На основании этих данных можно получить весьма четкие представления об ожидаемом коэффициенте сжатия данных. Для более точного представления прогноза производители также используют данные, полученные от заказчиков при работе в похожей среде и условиях. Несмотря на объективные основания для прогноза, гарантировать, что на практике вы получите эквивалентный показатель дедупликации, вендоры не могут.

Снижение стоимости хранения данных на каждом Гб Flash-накопителей и стремительный рост объемов SSD снижает актуальность использования технологий дедупликации в условиях оперативных хранилищ. Однако для систем резервного копирования эта функция становится все более актуальной. Компания HPE разработала утилиты, помогающие рассчитать необходимый объем хранилища, что поможет рационально использовать ресурсы бизнеса.

- Утилита, позволяющая оценить текущую утилизацию оперативного хранилища данных и оценить преимущества перехода на ZPAR.
- Программы для оценки утилизации систем резервного копирования и построения прогноза роста объема данных. Программа бесплатна, достаточно разрешить отправку данных о состоянии массива в службу технической поддержки HPE.

Существует иное видение рационального использования ресурсов в будущем, отличное от метода дедупликации – удаление копий одних и тех же данных. Такой подход потребует кардинальных изменений существующей инфраструктуры с последующим внедрением технических мер и новых правил для приложений с целью минимизации снижения их производительности и защищенности. Только время покажет, какое направление одержит победу в существующей на сегодняшний день дискуссии об эффективном использовании данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. LAP Lambert Academic Publishing «Методы дедупликации данных» (2017).
2. Сергей Симонов «Семь тысяч двести», «Компьютерра», №39 (2016).
3. Сергей Леонов «Винчестер будущего», «Компьютерра», (2015).
4. Протасова А.А., Бурханова Ю.М. «BIG DATA», Сборник трудов III-Международного конгресса по проблемам развития "умной" страны SMART RUSSIA 2016

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ КОГНИТИВНЫХ КАРТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ

С. В. Романчуков, С. В. Аксенов, О.Г. Берестнева

*(Томск, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»)
e-mail: inoy@vtomske.ru, axoenows@tpu.ru, ogb2004@mail.ru*

HIERARCHICAL HYBRID COGNITIVE CARDS METHODOLOGY IN THE DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT FOR SCIENTIFIC AND MEDICAL CENTERS

*S. Romanchukov, S. Aksenov, O. Berestneva
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Abstract. In this article, the authors of the ongoing study appeal to the problem of IT products development and implementation for improving the effectiveness of health institutions and organizations, namely

decision support systems and expert systems. The article provides a brief description of existing approaches and justifies a methodology based on the concept of hierarchical hybrid cognitive maps, developed by the authors at the moment.

Key words: data mining methods, decision support, medical research centers, innovative development

Введение. В настоящее время ведутся активные работы в области исследования возможностей разработки и внедрения ИТ-продуктов с целью повышения эффективности учреждений и организаций здравоохранения. Одним из таких направлений является создание систем поддержки принятия решений и экспертных систем как практического, так и стратегического характера в медицине. Такие системы поддержки принятия решений могут быть ориентированы на:

- операционализацию деятельности специалистов в тактическом плане, что связано с мониторингом и оценкой состояния физиологических параметров и состояния здоровья пациентов;
- управление данными, связанными с систематизацией и обработкой информации о текущей деятельности центра/учреждения;
- управление стратегическими изменениями долгосрочного характера.

Последнее направление является наименее проработанным в силу сложности решения задачи по стратегическому развитию крупных медицинских центров с целью опережающего развития территорий и регионов.

Существующие подходы к построению системы принятия решений. Преобладающим подходом в современных национальных системах учета и повышения эффективности распределения трудовых, финансовых, энергетических и прочих ресурсов разных стран является использование агрегированных индексов эффективности[1], вычисляемых на основе прироста значений индикаторов. Эти индексы позволяют оценивать вклад разных факторов в итоговое изменение стоимости ресурса. Результат факторного анализа в подобных моделях зависит от уровня детализации анализа, от метода разложения, от интерпретации факторов и от наличия (полноты и доступности) данных.

Альтернативной данному подходу является подход, основанный на построении знаковых или нечетких когнитивных карт. Анализ опосредованного влияния набора факторов на уровень эффективности распределения ресурсов, выполняемый на когнитивных картах, опирается на экспертные оценки характера взаимосвязи факторов, силы и направления их взаимовлияния[2].

Иерархические гибридные когнитивные карты. Разрабатываемая авторами проекта модель иерархические гибридные когнитивные карты (ИГКК) позволяет эффективно совмещать подход, опирающийся на обработку реальных значений индикаторов, характеризующих научно-медицинские учреждения, и подход, использующий экспертные оценки и предположения о характере влияния факторов друг на друга. Таким образом, ИГКК могут использоваться не только для традиционно решаемых с помощью когнитивных карт задач, таких как анализ влияния концептов друг на друга и на систему в целом, динамическое (импульсное) моделирование, но и для оценки текущего состояния факторов по значениям множества индикаторов, как с учетом влияния внешних факторов, так и без оно, и силы влияния входного фактора на выходной.

Для получения оценок при этом используются различные способы, построенные на основе операций с нечеткими числами, в том числе нечеткий логический вывод, фазсификация, нечеткая кластеризация и др. Для каждого отдельного элемента одной и той же карты могут использоваться свои, отличные от прочих способы оценивания. Разработанные авторами проекта методы анализа ИГКК расширяют круг задач, для решения которых могут применяться когнитивные карты, и повышают гибкость анализа.

Для непосредственной оценки факторов предлагается использовать многомерные функции принадлежности, построенные путем нечеткой кластеризации ТО в пространстве

значений индикаторов с использованием алгоритма Густафсона - Кесселя. Вопрос несопоставимости условий в различных научно-медицинских учреждениях решается путем предварительной кластеризации по индикаторам внешних факторов с целью выделения групп с сопоставимыми условиями.

Дальнейшее построение ФП осуществляется отдельно для каждой из выделенных групп. Такой подход предпочтительнее процедур зонирования по признакам[3], т.к. позволяет исключить субъективность. Для повышения адекватности группировку объектов предлагается выполнять при нефиксированном количестве кластеров.

Для решения задачи оценки выходного фактора по известным оценкам входных факторов предлагаются два метода:

1. Первый предполагает построение системы нечеткого логического вывода типа Мамдани с помощью анализа плотности распределения примеров обучающей выборки. Сравнение данного метода с существующими методами решения задач аппроксимации на базе нейронных сетей и алгоритмами генерации нечеткой системы[4] показало, что предлагаемый метод сокращает количество итераций и повышает качество результатов за счет усовершенствованной процедуры инициализации и поиска решения по множеству разных типов функций принадлежности.

2. Второй метод косвенной оценки, основанный на использовании операций свертки нечетких чисел, сопоставленных входным факторам, развивает известные методы аккумуляции влияния нескольких факторов[5], т.к. использование нечетких чисел позволяет учесть неопределенность, связанную со степенью соответствия факторов индикаторам. Можно найти аналогию с задачами анализа связей (LinkAnalysis), относящихся к Data Mining, для решения которых используется регрессионный, корреляционный анализ.

Для многомерного случая, когда факторы характеризуются множеством индикаторов, также можно выделить несколько подходов. Один из них предполагает понижение размерности за счет исключения незначимых индикаторов и использования метода главных компонент, второй заключается в сравнении кластеров, изначально построенных в многомерном пространстве значений индикаторов.

Метод оценки изменения ситуации в сфере анализа эффективности работы научно-медицинских центров, основанный на ИГКК, развивает известные методы, основанные на расчете индексов эффективности[6], позволяя проводить оценку при отсутствии данных, характеризующих долю экономии ресурсов за счет того или иного фактора, т.к. использует оценки силы влияния факторов.

Заключение. Метод, основанный на ИГКК и предполагающий использование онтологии модели предметной области и онтологии задач, развивает существующие подходы к разработке интеллектуальных систем поддержки принятия решений на основе онтологии задач[7]. Выбранные авторами проекта подходы и методы соответствуют мировому уровню и дают возможность существенно продвинуться вперед в решении проблем создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений по инновационному развитию региональных научно-медицинских центров.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта 18-07-00543

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Башмаков, А. Мышак "Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии", Москва, ЦЭНЭФ, 2012.
2. Rodonaia I., Gasitashvili Z. Modeling and Analysis of Power Engineering by Using Cognitive Approach Modeling and Analysis of Power Engineering by Using Cognitive Approach Journal of Technical Science and Technologies, 1(1): 43-48, 2012

3. М. П. Силич, В. А. Силич, С. В. Аксенов Анализ энергетической эффективности территорий на основе иерархии гибридных когнитивных карт // Известия ТПУ. 2013. №5.
4. Филатова Татьяна Владимировна Применение нейронных сетей для аппроксимации данных // Вестник ТГУ, №284, Томск, 2004.
5. В.И. Максимов, Е.К. Корноушенко, С.В. Качаев Когнитивный анализ и моделирование сложных ситуаций // Банковские технологии. 2001. № 7.
6. Treweek S. et al. Developing and evaluating communication strategies to support informed decisions and practice based on evidence (DECIDE): protocol and preliminary results // Implement Sci. – 2013. – Т. 8. – №. 6. DOI: 10.1186/1748-5908-8-6
7. Массель Л.В., Ворожцова Т.Н., Макагонова Н.Н. Методологические аспекты ситуационного управления на основе системы онтологий // Тр. XX Байкальской Всерос. конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. 29 июня-07 июля 2015. С.124-131.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СЕРВИСОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Д.Е. Сквазников, О.А. Шабалина

*(г. Волгоград, Волгоградский Государственный Технический Университет)
orkich@gmail.com. O.A.Shabalina@gmail.com*

RESEARCH OF THE APPLICABILITY OF EMOTION RECOGNITION SERVICES FOR ANALYSIS OF EMOTIONAL STATE OF PEOPLE WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

D.E. Skvaznikov, O.A. Shabalina

(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Abstract. The paper considers applicability of the current methods of emotion recognition for evaluation of emotional state of people with intellectual disabilities. Some popular methods and services for face and emotion recognition are analyzed and the most applicable method is selected.

Key words: people with intellectual disabilities, emotion recognition, emotion recognition service.

Введение. Одним из перспективных способов получения информации от людей с интеллектуальными ограничениями (*People with Intellectual Disabilities, PID*), необходимой для их социализации в современном обществе, является применение специализированных программных систем тестирования, использующих тесты в картинках. Однако, достоверность информации, получаемой с помощью таких тестов, не всегда очевидна, т.к. *PID* могут по-своему интерпретировать и выбирать понравившиеся/не понравившиеся картинки, или даже выбирать картинки, не соотнося их с тестом вовсе. Для того, чтобы понять, как реагирует (и реагирует ли вообще) пользователь на картинку, можно следить за изменением выражения его лица в процессе тестирования. На данный момент существует множество способов распознавания лица и его эмоций, однако возможность и эффективность их применения к *PID* остается неизученной. Данная работа посвящена анализу применимости популярных сервисов распознавания эмоций для анализа эмоционального состояния людей с интеллектуальными ограничениями.

Анализ сервисов для распознавания лиц и эмоций. Существует множество библиотек и сервисов для распознавания лица и эмоций на изображении. В данном исследовании будут рассмотрены только сервисы, потому что одним из критериев выбора является возможность распознавания эмоций на стороне клиента (браузера).

Сервис *Emotion API* [1], разработанный компанией *Microsoft*, позволяет посредством программного интерфейса приложения (*Application Programming Interface, API*) получить

точные сведения об эмоциях на каждом лице в изображении. Сервис способен распознать следующие эмоции: гнев, презрение, отвращение, страх, счастье, нейтральное выражение, грусть, удивление. Степень соответствия эмоции отображается числовым значением в диапазоне от 0 до 1. Сервис также определяет местоположение всех лиц на изображении.

Сервис *Cloud Vision API* [2], входящий в набор облачных сервисов от *Google*, позволяет разработчикам понять содержимое изображения, инкапсулируя мощные модели машинного обучения в простой в использовании *API*. Он быстро классифицирует изображения в тысячи категорий, обнаруживает отдельные объекты и лица в изображениях. В случае, если изображение содержит лицо, и оно было распознано, *API* предоставляет координаты основных точек лица, таких как глаза, губы, нос, края лица. Распознанные эмоции передаются в виде объекта *JSON*, вместе со степенью вероятности, в виде текстовой оценки из набора: *Unlikely* (маловероятно), *Very Unlikely* (очень маловероятно), *Likely* (вероятно), *Very Likely* (очень вероятно).

Сервис *EmoVu* [3] позволяет определить следующие эмоции: радость, удивление, грусть, отвращение, гнев, страх, нейтральное выражение. Дополнительно сервис предоставляет следующую информацию: положение лиц в пространстве, определение пола, определение возрастной группы, местоположение глаз, степень открытости глаз, точка взора, возрастная группа для каждого лица.

Сервис *F.A.C.E. API* [4] от *SightCorp* распознает следующие эмоции: счастье; удивление; гнев; отвращение; страх; грусть. Для всех найденных лиц также доступна информация об возрасте людей, которым принадлежат эти лица, положении лиц в пространстве, положении основных точек лица, цвете одежды, этнографической принадлежности. Степень принадлежности характеристике определяется числом от 0 до 100.

Тестирование сервисов. Современные методы распознавания лиц основываются на искусственных нейронных сетях (ИНН), которые очень сильно зависят от размера и содержания обучающей выборки. Очевидно, что в выборки, на которых обучается большинство ИНН для распознавания эмоций, лица с *PID* обычно не добавляются. Для определения того, насколько эффективно современные методы распознавания эмоций справляются с распознаванием эмоций *PID*, были подобраны фотографии *PID* с ярко выраженными эмоциями грусти, счастья, а также с нейтральным выражением лица. Для повышения достоверности тестирования была также собрана стандартная выборка из фотографий разных людей без интеллектуальных ограничений. В общей сложности было использовано 16 фотографий людей с интеллектуальными ограничениями и 18 без. Также выборки были разделены на три группы по следующим эмоциям: нейтральное выражение лица, счастье и грусть. Затем с использованием этой выборки были протестированы сервисы, описанные выше.

Тестирование сервиса *Emotion API* от *Microsoft*. Результаты тестирования на выборке с изображениями *PID* представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования выборки с нейтральными лицами *PID*

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>Man1</i>	0	0,12	0,85	0,01	0,01	0
<i>Man2</i>	0,76	0	0,11	0	0	0
<i>Man3</i>	0,99	0	0	0	0	0
<i>Woman1</i>	0,05	0	0,88	0	0	0
<i>Woman2</i>	0,02	0,09	0,62	0,15	0	0,02

В связи с тем, что сервис очень точно (в диапазоне от 0.9 до 1.0) определяет эмоцию «Счастье» у *PID*, соответствующая таблица опущена. Тем не менее, некоторые нейтральные выражения лиц *PID*, были распознаны как счастливые. На выборке с грустными лицами *PID* сервис не смог определить грусть ни на одном изображении и соотнес их к группе лиц с

нейтральными выражениями лица. Среди всех лиц из выборки *PID*, на двух фотографиях лицо найдено не было. При тестировании на стандартной выборке, сервис определил счастливые лица безошибочно. Нейтральные лица были определены не так точно, как счастливые. Результаты показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты тестирования стандартной выборки с нейтральными лицами

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>Man1</i>	0	0,05	0,89	0,03	0	0,02
<i>Man2</i>	0	0	0,89	0	0	0,11
<i>Man3</i>	0	0,01	0,99	0,03	0	0
<i>Woman1</i>	0,38	0	0,61	0	0	0,01
<i>Woman2</i>	0	0	0,99	0	0	0
<i>Woman3</i>	0,04	0	0,95	0	0	0,01

Грустные лица людей без ограничений также были определены достаточно точно. Результаты показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты тестирования стандартной выборки с грустными лицами

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>SadMan1</i>	0,02	0,25	0,72	0	0	0,01
<i>SadMan4</i>	0	0,68	0,02	0	0	0,29
<i>SadMan5</i>	0	0,86	0,07	0	0	0,06
<i>SadWoman2</i>	0	0,99	0	0	0	0
<i>SadWoman3</i>	-	-	-	-	-	-
<i>SadWoman4</i>	0	0,61	0,38	0	0	0

В целом сервис Emotion API показал хорошую точность на стандартной выборке, однако имеются существенные проблемы на выборке с *PID*.

Тестирование сервиса EmoVu. Результаты тестирования показали, что сервис плохо справляется с нахождением лица изображения, в связи с этим на многих лицах эмоции определены не были. Некоторые изображения из выборки с счастливыми лицами были отнесены к нейтральным, результаты показаны на таблице 5.

Таблица 5 – Результаты тестирования выборки с счастливыми лицами *PID*

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>HappyMan1</i>	0,96	0	0	0	0	0,02
<i>HappyMan2</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyMan3</i>	0,99	0	0	0	0	0
<i>HappyMan4</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyMan5</i>	0	0	0,98	0	0	0
<i>HappyMan6</i>	0,92	0,01	0,01	0,03	0	0,01
<i>HappyWoman1</i>	0,99	0	0	0	0	0
<i>HappyWoman2</i>	0,96	0	0,03	0	0	0
<i>HappyWoman3</i>	-	-	-	-	-	-

Сервис определил одно лицо из нейтральной выборки PID к эмоции гнева, однако остальные определил достаточно точно. Результаты показаны на таблице 6. Сервис не смог найти лица на выборке с грустными лицами PID.

Таблица 6 – Результаты тестирования выборки с нейтральными лицами *PID*

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>Man1</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Man2</i>	0	0	0	0,95	0	0
<i>Man3</i>	0,08	0,02	0,72	0,01	0,01	0,06
<i>Woman1</i>	0,2	0,08	0,34	0,22	0,02	0,01
<i>Woman2</i>	-	-	-	-	-	-

При работе со стандартной выборкой, сервис показал низкую точность нахождения лиц. Из общей выборки на семи фотографиях лиц найдено не было. Результаты тестирования стандартной выборки приведены в таблицах 7, 8, 9.

Таблица 7 – Результаты тестирования стандартной выборки с счастливыми лицами

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>HappyMan1</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyMan2</i>	0,99	0,01	0	0	0	0
<i>HappyMan3</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyWoman1</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyWoman2</i>	0,99	0	0	0	0	0,01
<i>HappyWoman3</i>	0,99	0	0,01	0	0	0

Таблица 8 – Результаты тестирования стандартной выборки с нейтральными лицами

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>Man1</i>	0	0	0	0,98	0	0
<i>Man2</i>	0	0	0,88	0,02	0	0
<i>Man3</i>	0	0,02	0,97	0,01	0	0
<i>Woman1</i>	0,2	0,02	0,41	0,13	0,04	0,07
<i>Woman2</i>	0	0,03	0,95	0,01	0	0
<i>Woman3</i>	0	0	0,96	0,02	0	0

Таблица 9 – Результаты тестирования стандартной выборки с грустными лицами

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>SadMan1</i>	-	-	-	-	-	-
<i>SadMan4</i>	0	0,9	0,08	0	0	0,29
<i>SadMan5</i>	0	1	0	0	0	0
<i>SadWoman2</i>	-	-	-	-	-	-
<i>SadWoman3</i>	-	-	-	-	-	-
<i>SadWoman4</i>	-	-	-	-	-	-

Сервис плохо справляется с определением лица на изображении как для *PID*, так и для людей без ограничений.

Тестирование сервиса F.A.C.E. API. Сервис не определяет нейтральные выражения лиц, в связи с этим часть выборка с нейтральными выражениями лиц была отнесена сервисом к случайным категориям с низкой степенью уверенности. Сервис показывает низкую способность распознавания лиц людей с ограничениями. Выборка с грустными лицами была не распознана полностью. Далее, на таблицах 10-11 представлены результаты тестирования фотографий лиц *PID*.

Таблица 10 – Результаты тестирования выборки с счастливыми лицами *PID*

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>HappyMan1</i>	0,72	0,05	-	0,02	0,01	0,14
<i>HappyMan2</i>	0,86	0,02	-	0,03	0	0,05
<i>HappyMan3</i>	0,63	0,11	-	0,04	0,02	0,06
<i>HappyMan4</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyMan5</i>	0,22	0,03	-	0,24	0,01	0,32
<i>HappyMan6</i>	0,71	0,1	-	0,03	0,01	0,08
<i>HappyWoman1</i>	-	-	-	-	-	-
<i>HappyWoman2</i>	0,74	0,02	-	0,02	0,01	0,05
<i>HappyWoman3</i>	-	-	-	-	-	-

Таблица 11 – Результаты тестирования выборки с нейтральными лицами *PID*

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>Man1</i>	0,01	0,75	-	0,05	0,01	0,12
<i>Man2</i>	0,21	0,09	-	0,06	0,05	0,45
<i>Man3</i>	0,22	0,04	-	0,4	0,02	0,12
<i>Woman1</i>	0,04	0,18	-	0,21	0,03	0,02
<i>Woman2</i>	-	-	-	-	-	-

При работе со стандартной выборкой, сервис показал высокую точность распознавания эмоций. Выборка с счастливыми и нейтральными лицами была определена верно полностью. Выборка с грустными лицами представлена на таблице 12.

Таблица 12 – Результаты тестирования стандартной выборки с грустными лицами

№	Счастье	Грусть	Нейтральное выражение	Гнев	Удивление	Презрение
<i>SadMan1</i>	0	0,2	0,8	0	0	0
<i>SadMan4</i>	0	0,68	0,02	0	0	0,29
<i>SadMan5</i>	0	0,86	0,07	0	0	0,06
<i>SadWoman2</i>	0	0,99	0	0	0	0
<i>SadWoman3</i>	-	-	-	-	-	-
<i>SadWoman4</i>	0	0,61	0,38	0	0	0

Заключение. В данной статье был проведен анализ сервисов оценки эмоций для распознавания эмоционального состояния *PID*. Результаты анализа показали, что эффективность методов распознавания эмоций *PID* зависит от опорных точек, по которым ищется лицо, а также размеров обучающей выборки. Некоторые сервисы (*EmoVu*, *F.A.C.E. API*) не могли справиться с нахождением лица *PID*.

Наиболее эффективным для распознавания эмоций *PID* оказался сервис *Emotion API* от *Microsoft*. Сервис показал высокую точность распознавания эмоций как людей без интеллектуальных ограничений, так и *PID*. Также *Emotion API* лучше других сервисов справился с поиском лица как *PID*, так людей без ограничений на изображении.

В дальнейшем планируется внедрение сервиса *Emotion API* в систему тестирования *LIT* [5], разработанной авторами для оценки профессиональных предпочтений *PID* на основе тестов с картинками, и тестирование системы на реальных людях и ограниченными интеллектуальными возможностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сервис облачных вычислений Microsoft azure [Электронный ресурс] / Microsoft inc. Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/emotion/> (дата обращения 25.12.17).
2. Сервис облачных вычислений Google [Электронный ресурс] / Google inc. Режим доступа: <https://cloud.google.com/vision/> (дата обращения 25.12.17).
3. Сервис облачных вычислений Emovu [Электронный ресурс] / Emovu. Режим доступа: <http://emovu.com/e/> (дата обращения 25.12.17).
4. Сервис облачных вычислений FACE [Электронный ресурс] / Sightcorp. Режим доступа: <https://face.sightcorp.com/> (дата обращения 25.12.17).
5. Bos A., Dekelver J., Niesen W., Shabalina O.A., Skvaznikov D., Hensbergen R. (2017) LIT: Labour Interest Test for People with Intellectual Disabilities. In: Kravets A., Shcherbakov M., Kultsova M., Groumpos P. (eds) Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. CIT&DS 2017. Communications in Computer and Information Science, vol 754. Springer, Cham

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК С ПРИМЕНЕНИЕМ МАКРОСА

А.Н. Тодорев, М.Н. Дятлов

*(Волгоград, Волгоградский государственный технический университет)
e-mail: alexwork_2012@mail.ru, makdyatlov@yandex.ru*

AUTOMATION OF PROCESSING OF RESULTS OF EXPERT ESTIMATES WITH APPLICATION OF THE MACRO

A. Todorev, M. Dyatlov

(Volgograd, Volgograd state technical university)

Abstract. When processing of poorly formalized information, in particular at assessment of professionally important qualities of workers of operator professions in general and drivers of motor transport in particular, the methods based on expert estimates are of great importance. It is necessary to define coherence of expert estimates and at the general level of coherence "having" or to remove absolutely from the analysis or to allocate in the column "dissenting opinion". For this purpose it is possible to use, for example, criterion of coherence of Kendall.

At a large number of experts and estimates program processing is necessary. The software has to have the well-known or easily mastered interface. At local use the document MS Excel where a part of operations is carried out by his own parameters, and a part by means of the developed macro executed in the Visual Basic for Application language was applied to data processing.

Key words: expert estimates, statistical data processing, macro, criterion of coherence of Kendall.

Введение. При использовании экспертных оценок большое значение имеет статистическая обработка выборки: отбраковка сомнительных, выпадающих оценок, ранжирование

факторов по важности, степени согласованности мнений экспертов. Количество оцениваемых факторов в различных сферах приложения (например, при оценке профессионально-важных качеств специалистов операторских профессий) может составлять десятки и сотни, при количестве экспертов порядка сотен или даже тысяч [1-4]. Для оптимизации выполнения обработки статистической информации предлагается автоматизированный подход для данного вида работы. Для удобства обработки данных необходимо предоставить экспертам (или операторам, выполняющим работу) известный, привычный и доступный интерфейс ввода/вывода значений и средства автоматизации работы. С этой целью был подготовлен документ Excel, использующий для расчёта разработанный макрос на Visual Basic for Application.

Функциональные возможности разработанного макроса. Программа предназначена для обработки экспертных оценок и позволяет рассчитывать статистические критерии Кендалла и Пирсона для определения согласованности оценок экспертной группы [5]. Экспертные оценки заносятся в таблицу MS Excel. Дальнейшая обработка данных может выполняться как средствами MS Excel (вычисление сумм, определение максимальных/минимальных значений), так и с помощью макроса, написанного на Visual Basic for Application. Результаты расчётных параметров заносятся в свободные ячейки того же документа (рис.1).

	A	C	D	E	F	G	Y	Z
1	Эксперты	K1	K2	K3	K4	K5	K23	K24
3	Эксперт 1	3	3	3	3	3	7	7
4	Эксперт 2	10	10	3	7	7	7	7
5	Эксперт 3	3	10	10	10	7	7	10
6	Эксперт 4	10	10	3	10	10	7	3
7	Эксперт 5	8	10	1	3	10	3	3
9	Ранги	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	11	11
10		2,5	2,5	18,5	10	10	12,5	12,5
11		22	5,5	5,5	5,5	15	15,5	5,5
12		3,5	3,5	18	3,5	3,5	11	19,5
13		3	1,5	20	11,5	1,5	14,5	14,5
15	Суммы рангов	44,5	26,5	75,5	44	43,5	64,5	63
16	Коллективное мнение группы экспертов	8,9	5,3	15,1	8,8	8,7	12,9	12,6
17	Фактическое отклонение	-18	-36	13	-18,5	-19	2	0,5
18	Квадраты фактических отклонений	324	1296	169	342,25	361	4	0,25
19								
20								
21								

Рис.1. Области ввода исходных данных и расчётные параметры

Программа может применяться для обработки экспертных оценок критериев при исследовании различных процессов в технике, экономике, биологии, медицине и других обла-

стях человеческой деятельности. На рис. 2 представлен вариант обработки экспертных оценок и получение показателей согласованности ответов экспертной группы.

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AR	AS	AT				
Max	Кол макс	Среднее		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Сумма	Ранг10	Ранг9	Ранг8				
10	1	6,45833		1	0	0	19	0	0	0	4	0	0	24	1	0	0				
10	7	6,45833		7	0	0	10	0	0	0	4	0	3	24	4	0	0				
10	10	7,58333		10	0	0	10	0	0	0	4	0	0	24	5,5	0	0				
10	7	6,20833		7	0	0	7	0	0	0	10	0	0	24	4	0	0				
10	3	4,375		3	0	0	5	0	3	0	6	0	7	24	2	0	0				
300																					
300																					
300																					
300																					
300																					
1500	1500																				
300		62,5	Среднее пофакторное суммы рангов																		
0																					
12836,5		28750	Smax																		
		0,44649	Выборочное значение коэффициента конкордации Кендалла																		
		51,346	Хи-квадрат																		
								35	критическое Хи-квадрат (0,05,53)												

Рис. 2. Область отображения результатов ответов экспертов в рангах и расчётных коэффициентов согласованности их мнений

Назначением и областью применения разработанной программы является обработка экспертных оценок и получение их показателей – коэффициента конкордации Кендалла и критерия хи-квадрат Пирсона. Программа может применяться для обработки экспертных оценок критериев при исследовании различных процессов в технике, экономике, биологии, медицине и других областях человеческой деятельности.

Функции программы:

- переход от оценок экспертов по десятибалльной системе в шкалу, выраженную в рангах;
- вычисление суммы рангов по каждому из факторов;
- вычисление коллективного мнения группы экспертов;
- вычисление фактических отклонений пофакторных сумм рангов от общей суммы рангов;
- вычисление квадратов фактических отклонений пофакторных сумм рангов от общего среднего;
- вычисление суммы квадратов отклонений;

- вычисление коэффициента конкордации Кендалла;
- вычисление статистического критерия хи-квадрат Пирсона.

Заключение. При обработке слабо формализованной информации, в частности при оценке профессионально важных качеств работников операторских профессий в целом и водителей автотранспорта в частности, большое значение имеют методы, основанные на экспертных оценках. Данный вид исследования может проводиться с большим количеством экспертов и оценок, и разработанный макрос позволяет значительно сократить затрачиваемое время на обработку полученных данных. Программное обеспечение имеет хорошо известный и легко осваиваемый интерфейс и удобно в применении при локальном использовании для обработки данных. Для расширения аудитории экспертов, безусловно, необходима сетевая интернет версия программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров Ю.Я., Кудрин Р.А., Лифанова Е.В., Дятлов М.Н. Психофизиологические особенности трудовой деятельности водителей пассажирского автотранспорта // Автотранспортное предприятие. - 2015. - № 11. - С. 7-10.
2. Комаров Ю.Я., Кудрин Р.А., Лифанова Е.В., Дятлов М.Н. Определение профессионально важных качеств водителей, необходимых для эффективного управления пассажирским автотранспортом // Наука и техника транспорта. - 2016. - № 2. - С. 14-18.
3. Комаров Ю.Я., Кудрин Р.А., Лифанова Е.В., Тодорев А.Н., Дятлов М.Н. Экспертные оценки профессионально важных качеств водителей пассажирского автотранспорта // Автотранспортное предприятие. - 2016. - № 5. - С. 10-13.
4. Кудрин Р.А., Комаров Ю.Я., Лифанова Е.В., Дятлов М.Н. Методика определения и развития психофизиологических качеств, необходимых для эффективного управления автотранспортными средствами // Вестник Волгоградского гос. медицинского ун-та. - 2017. - № 1 (61). - С. 124-126.
5. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2016662061 от 28 октября 2016 г. Российская Федерация, МПК (нет). Программа для определения согласованности оценок экспертов с помощью коэффициента конкордации Кендалла и статистического критерия хи-квадрат Пирсона / А.Н. Тодорев, Ю.Я. Комаров, М.Н. Дятлов; ВолГГТУ. - 2016.

СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ

О. Н. Фисоченко

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: giri@rambler.ru

ESCORT OF FOREIGN STUDENTS DURING ADAPTATION TO TRAINING IN THE RUSSIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Oksana Fisochenko

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

E-mail: giri@rambler.ru

Annotation. In article questions of escort of foreign students during adaptation to training at the Russian university as an important component of educational activity are considered. The analysis of methods of escort of foreign students during adaptation to training at the Russian university has shown that one of the main methods of impact on foreign students during adaptation are: escort

of the tutor, psychological consultation, welfare activity, pedagogical influence at the different levels, career guidance and pre-university training of foreign entrants. Each of these methods is the effective lever of influence for decrease in level of disadaptation of foreign students.

Keywords: Adaptation, escort of foreign students, management of adaptation.

Введение.

На этапе вхождения в измененные, отличные от привычных, условия жизни и обучения важным становится внимание, понимание и снисхождение к возникающим проблемам со стороны администрации и преподавателей вуза, реально обладающих ресурсами помощи и поддержки иностранных студентов. Для этого, в организации учебного процесса и воздействии на иностранных студентов, в период их адаптации к новой образовательной среде, следует учитывать их социокультурные и индивидуальные особенности, активно формируя социальные навыки на основе включения иностранного студента в процесс моделирования ситуаций, развивая гибкость в подходе к иному, умение учитывать новую ситуацию, различать ее контекст на предмет содержания, направленности событий, участников и пр. [2,4,5].

Одним из направлений управленческой работы международной службы вуза является управление процессом адаптации иностранных студентов. Оптимизация взаимодействия этой социальной группы с условиями образовательной среды, являющаяся целью управления процессом социальной адаптации, в настоящее время приобретает особое значение в связи с расширением контингента иностранных учащихся в российских вузах [8].

Важной составляющей учебной деятельности, позволяющей управлять процессом адаптации, является сопровождение иностранных студентов в российском ВУЗе.

Сопровождение иностранных студентов.

Основные требования к организации среды, ориентированной на оказание помощи иностранным студентам, выражаются характеристиками модальности, широты, когерентности, осознаваемости, интенсивности и обобщенности [7].

Модальность как качественно–содержательная характеристика выражает требование по использованию возможностей всей поддерживающей среды в процессе оказания помощи иностранным студентам. Широта определяет необходимость расширения области действия образовательной среды и ее содержательного разнообразия. Когерентность, как обосновывающая связь образовательной среды со средой обитания, требует организовывать влияния образовательной среды, компенсирующие неблагоприятные влияния неродной среды. Осознаваемость включает понимание сущности педагогической поддержки преподавателями и значимости личностной активности иностранных студентов. Интенсивность обозначает наличие в вузе условий для удовлетворения основных потребностей студентов. Обобщенность предполагает организацию комплексного психолого–педагогического сопровождения иностранных студентов [7].

Термин «сопровождение» был предложен в рамках системно-ориентационного подхода. Обозначает образовательную технологию помощи индивиду при решении его проблем за счет преобразования ориентационного поля его развития [6].

Основные функции сопровождения: обеспечение адаптации студентов в условиях новой психологической среды; психологическая поддержка целостности психолого-педагогического процесса в вузе; создание условий для развития и саморазвития [6].

В процесс сопровождения входят: диагностика проблемы; информация о сущности проблемы и путях ее решения; выработка и принятие плана решения проблемы; помощь на этапе реализации плана решения [1].

Положительное влияние на адаптацию оказывает деловая и эмоциональная включенность студента в ученический коллектив, насыщенная общественная жизнь в студенческой среде, активное участие в общих институтских мероприятиях.

Обобщение исследований авторов по проблеме сопровождения и управления адаптацией иностранных студентов в период обучения в ВУЗе, позволило сформировать перечень ме-

роприятий, направленных на снижение уровня дезадаптации: тьюторское сопровождение, психологическое консультирование, социально-культурная деятельность, разноуровневое педагогическое воздействие, профориентация и довузовская подготовка иностранных абитуриентов.

Тьюторское сопровождение является одним из механизмов, обеспечивающих успешность адаптации иностранных студентов к условиям образовательной среды российских вузов. Тьютор оказывает помощь в планировании и координации учебной, познавательной, трудовой и эстетической деятельности студентов, их досуга. Тьютор помогает иностранным студентам в выработке индивидуальной образовательной стратегии, способствует академической адаптации.

Тьютор поддерживает иностранных студентов в разных сферах его жизни и обеспечивает психологическую поддержку студента на пути само-определения. Обеспечивает и поддерживает благоприятную психологическую атмосферу между студентами, структурирует внутригрупповых отношений. Тьютор изучает и анализирует данные о студентах, их способностях и индивидуальных особенностях, о социально-психологическом климате в студенческой группе.

Тьютор решает организационные вопросы, способствующие более быстрой адаптации к учебному процессу такие как: доведения до иностранных студентов информации о расположении кабинетов в ВУЗе, общежитии; знакомства с администрацией и структурой учебного заведения, общественными организациями и кружками; знакомства с общественными структурами, защищающими их интересы; знакомства с условиями медицинского обслуживания; знакомства с общей перспективой обучения в течение 4-5 лет, программами и направлениями подготовки и т.д.

Психологические консультации. Адаптация иностранных студентов посредством психологической поддержки. Необходимость в оказании психологической помощи иностранным студентам возникает, когда они утрачивают эмоциональное благополучие как в общении так и в учебе.

Групповая и индивидуальная работа психолога со студентами помогает привести в действие адаптационные процессы, которые включают в себя как внутренние, так и внешние изменения.

Ставят следующие задачи при оказании психологической помощи иностранным студентам в рамках психологического сопровождения [3]:

- Обеспечить механизмы саморегуляции или оказать помощи в их формировании;
- Создать комфортные условия для снятия психофизиологических трудностей.

Иностранные студенты первого курса плохо владеют русским языком, следовательно им приходится общаться с психологом через переводчиков, чаще всего студентов старших курсов. В данной ситуации иностранные студенты часто бывают эмоционально закрыты и не рассказывают полностью о своей проблеме.

Социально-культурная деятельность. Участие иностранных студентов в социально-культурной деятельности ВУЗа способствует их успешной социальной адаптации. Происходит социально-культурная интеграция с обществом, способствующая формированию мировоззрения, социальной мобильности, самоопределению и саморазвитию. Данная деятельность гораздо меньше регламентирована, чем учебный процесс, более подвижна, позволяет сделать свободный выбор. Активное вовлечение иностранных студентов в социально-культурную деятельность ВУЗа способствует расширению их сферы интересов, поощрению инициативы, приобретению новых компетенций, приобретению способности реализации оригинальных творческих проектов. Но для иностранных студентов, в рамках адаптации к русской культуре, зачастую важнее не наращивание культурного капитала, а сохранение собственной культурной идентичности. К социально-культурным можно отнести такие виды мероприятий как занятия в творческих кружках, выставках; участие в творческих конкурсах

общежитий и ТПУ; занятия в спортивных секциях, участие в спортивных соревнованиях; участие в фестивалях национальных культур т.д.

Разноуровневое педагогическое взаимодействие, в процессе совместной деятельности преподавателя и студента, выступает как инструмент воздействия на адаптацию иностранных студентов. Используются активные формы проведения занятий, которые формируют у студентов определенные навыки по направлениям, способствуют формированию общекультурных, профессиональных компетенций, также способствуют формированию навыков социальной и профессиональной адаптации. К основным видам педагогического взаимодействия относятся: научная работа, публикация статей, выступление в конференциях, участие в работе научных семинаров, занятия с научным руководителем и т.д.

Профориентация и довузовская подготовка иностранных абитуриентов. Довузовская подготовка иностранных учащихся занимает особое место в образовательном процессе. Её цель – подготовить иностранных слушателей к дальнейшему обучению на русском языке в высшем учебном заведении. Большую часть учебной программы составляет курс русского языка. Остальные дисциплины предлагаются в зависимости от профиля подготовки, который определяется выбранной для дальнейшего обучения специальностью.

На этапе предвузовской подготовки иностранные учащиеся переживают тревожность, метания, опасения за выбор специальности не соответствующую личным запросам, востребованности на рынке труда для родной страны. Следствием этого являются частые изменения иностранными учащимися профиля предвузовской подготовки в течении учебного года, что вызывает, с одной стороны, большие трудности при организации учебно-воспитательного процесса, а с другой стороны, не дает возможности самому учащемуся получить полноценную подготовку к учебе в вузе по выбранной специальности[9,10].

Кроме обучения по предметам иностранные учащиеся активно вовлекаются в студенческую жизнь университета, внеучебную деятельность (экскурсии, английские классы, участие в концертах, КВН и т.п.)

В рамках довузовской подготовки проходят профориентационные мероприятия, которые позволяют выбрать иностранным абитуриентам направления, по которым они более склонны обучаться.

Заключение. Анализ методов сопровождения иностранных студентов в период адаптации к обучению в российском ВУЗе показал, что одними из основных методов воздействия на иностранных студентов в период адаптации являются: тьюторское сопровождение, психологическое консультирование, социально-культурная деятельность, разноуровневое педагогическое воздействие, профориентация и довузовская подготовка иностранных абитуриентов. Каждый из этих методов является эффективным рычагом воздействия для снижения уровня дезадаптации иностранных студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский Ю.А. Состояния психологической дезадаптации и их компенсация (пограничные нервно-психические расстройства)/ Ю.А. Александровский. - М., 1976. – 272 с.
2. Анисимова Т.Г. Общие подходы к оптимизации процесса адаптации студентов в среде вуза/ Т.Г. Анисимова //Вестник университета (Государственный университет управления). 2014. - №12. – С.211-215
3. Груздева О.В. Адаптация иностранных студентов в системе вузовского образования/ О.В. Груздева, Н.А. Старосветская// Вестник красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2016 - №1(35). – С. 133-142.
4. Иванкина Л. И. Адаптация иностранных студентов и студентов из автономных республик РФ к образовательным условиям вуза/ Л. И. Иванкина, О. Г. Берестнева, О.Н. Фисоченко// Учебно-методическое пособие. - Томск : Изд-во ТПУ, 2013 - 51 с.

5. Казанцева А. А. Тьюторское сопровождение процесса адаптации иностранных студентов в вузе/ А. А. Казанцева // Высшее образование в России. 2012. №10. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/tyutorskoe-soprovozhdenie-protsesssa-adaptatsii-inostrannyh-studentov-v-vuze>

6. Кияшук Т. В. Психологическое сопровождение иностранных студентов в период обучения в российском вузе: автореф. дис. ... канд. псих.наук: 19.00.01/ Кияшук Тарас Васильевич; Рос. ун-т дружбы народов. - Москва, 2009. - 22 с.

7. Нагоркина О. В. Социально-психологическая адаптация студентов в вузе в условиях развития студенческого самоуправления: автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.05 /Нагоркина Ольга Васильевна; Сам.гос. пед. ун-т. - Самара, 2006. - 22 с.

8. Степаненко Е. В. Управление социальной адаптацией иностранных студентов в российском техническом вузе: диссерт... канд. социол. наук : 22.00.08./ Степаненко, Елена Владимировна - Москва, 2003. - 195 с

9. Телеш Т.В. Программа внеаудиторной работы для иностранных студентов этапа предвузовской подготовки/Т.В. Телеш // Обучение иностранных студентов: состояние и перспективы: Сборник научно-методических статей. -СПб: СПбГТУ, 1997. - С.43-46.

10. Шулик Г.П. Пути формирования социально-профессиональной ориентации / Г.П. Шулик, Г.И. Хмара, А.С. Борсяков // Теория и практика обучения и воспитания иностранных учащихся: Тезисы научно-методической конференции. - Иркутск: ИГУ, 1986. - Ч.П. - С.66-68.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССОМ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

О. Н. Фисоченко

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: giri@rambler.ru

SYSTEM OF SUPPORT OF DECISION-MAKING FOR MANAGEMENT OF PROCESS OF ADAPTATION OF FOREIGN STUDENTS

Oksana Fisochenko

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

E-mail: giri@rambler.ru

Annotation. The system of support of decision-making for management of adaptation of foreign students developed on the basis of an integrated approach is presented in article. An integrated approach for management of adaptation of foreign students, realizes: selection of factors which negative impact can lead to adaptation failure; complex assessment and forecasting of level of adaptation of foreign students (psychophysiological, psychological, social levels); task of decrease in level of disadaptation.

Keywords: system of support of decision-making, adaptation of foreign students, management, integrated approach.

Введение.

Показателем успешности ВУЗа на международном рынке образовательных услуг является количество иностранных студентов. Соответственно, вырос спрос на исследования, посвященные проблемам адаптации иностранных студентов, в том числе управления процессом адаптации. Решение проблем адаптации иностранных студентов способствует сохранению контингента и повышению качества подготовки[1].

Подавляющее большинство работ по оценке социальной, психологической и психофизиологической адаптации представляют собой разрозненный набор отдельных методик, опросников, оценивающих один из аспектов адаптации. Для реализации процесса управленческих решений в сфере адаптации, необходимо разработать информационную систему поддержки принятия решений на основе комплексного подхода, учитывающего основные аспекты управления адаптацией иностранных студентов. Информационная системы позволит проводить оценку адаптационных процессов и прогнозировать ее срыв, а также проводить мониторинг уровня адаптации иностранных студентов для выявления иностранных студентов, нуждающихся в коррекционных мероприятиях (формирование «группы риска»).

Комплексный подход к управлению адаптацией. Предложен комплексный подход к управлению адаптацией иностранных студентов (Рис. 1). Комплексный подход для управления адаптацией иностранных студентов, реализует: отбор факторов, негативное влияние которых может привести к срыву адаптации; комплексную оценку и прогнозирование уровня адаптации иностранных студентов (психофизиологический, психологический, социальный уровни), учитывающие специфику данных, оцененных методами психодиагностического тестирования, анкетирования, экспертного оценивания и выражающихся в нечетких понятиях; задачу выбора способа снижения уровня дезадаптации иностранных студентов[2,3,4].

Основные преимущества комплексного подхода состоят в следующем: 1) охват всех этапов управления адаптацией иностранных студентов; наличие механизма отбора и ранжирования показателей адаптации; 2) расчет и оценка значимых показателей адаптации иностранных студентов (психофизиологический, психологический, социальный уровни, адаптационный потенциал); 3) расчет обобщенной оценки уровня адаптации иностранных студентов; 4) прогнозирование срыва адаптации; 5) выявление факторов, способствующих дезадаптации иностранных студентов; 6) возможность использовать технологию реализации любого этапа независимо от других этапов.



Рис. 1 – Структура комплексного подхода к управлению адаптацией иностранных студентов

Для отбора наиболее информативных показателей обосновано использование метода Кульбака; для оценки адаптации - применение методов нечеткой логики, а для прогнозиро-

вания уровня адаптации - применение неоднородной последовательной процедуры распознавания (НППР). Для снижения уровня дезадаптации иностранных студентов впервые предложено использовать метод анализа иерархий, который позволяет обеспечить решение задачи с учетом возможных методов воздействия на уровень адаптации (на основе анализа экспертных оценок).

Система поддержки принятия решений для управления адаптацией иностранных студентов.

Разработана система поддержки принятия решений (СППР) для управления адаптацией иностранных студентов, на основе предложенного комплексного подхода, обеспечивающего взаимосвязь основных этапов управления (Рис. 2).

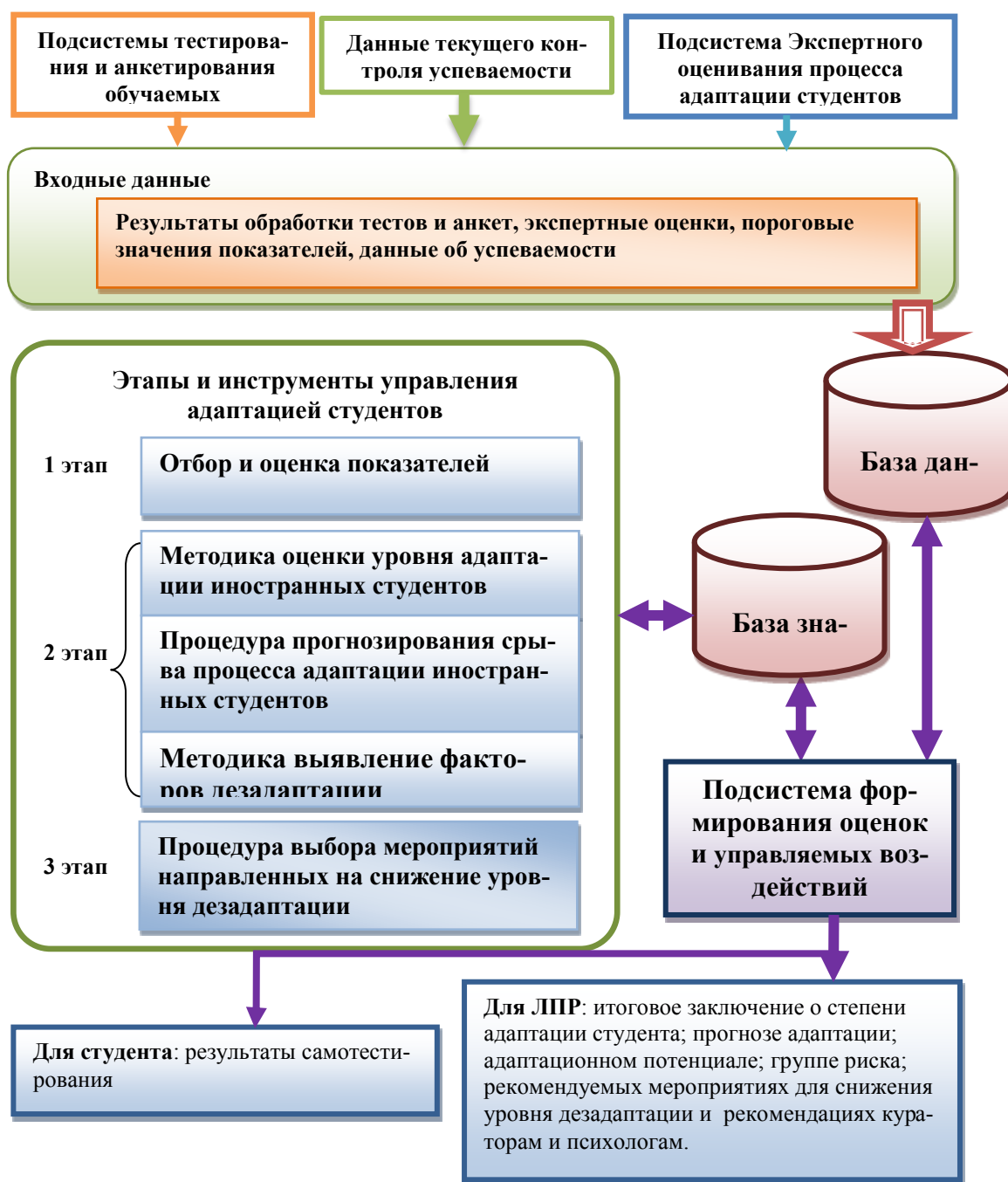


Рис. 2 – Система поддержки принятия решений для управления адаптацией иностранных студентов

Информационная система поддержки принятия решений поможет эксперту владеть информацией о степени адаптации иностранных студентов, прогнозировать уровень адаптации, получать рекомендации о мероприятиях по снижению уровня дезадаптации по результатам тестирования, проводить мониторинг для оценки результатов корректирующих мероприятий, что способствует управлению процессом адаптации иностранного студента. Для студента информационная система позволит получить результаты самотестирования и механизмы регулирования неудовлетворительных показателей.

Заключение. Разработана система поддержки принятия решений для управления адаптацией иностранных студентов. Разработано программное обеспечение, которое реализует основные этапы предложенного комплексного подхода на основе математических моделей и алгоритмов, позволяет обеспечить взаимосвязь основных этапов управления адаптацией иностранных студентов. В качестве математической базы СППР используются авторские модели и методы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баловнева А.Н. Влияние личностных особенностей иностранных и российских студентов на результаты обучения/ А.Н. Баловнева, О.Г. Берестнева, О.Н. Фисоченко // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 2. - С. 450.
2. Фисоченко О.Н. Определение информативности психологических показателей в задачах оценки адаптации иностранных студентов/ О.Н. Фисоченко, Е.В. Берестнева, О.С. Жаркова// В сборнике: Информационные технологии в науке, образовании и управлении материалы XLIV международной конференции и XIV международной конференции молодых учёных IT + S&E`16. под редакцией Е.Л. Глориозова. - 2016. - С. 160-163.
3. Фисоченко О.Н. Комплексный подход к управлению адаптацией иностранных студентов/ О.Н. Фисоченко // В сборнике: Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине Сборник научных трудов II Международной конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - 2015. - С. 560-562.
4. Фисоченко О.Н. Оценка и прогнозирование уровня адаптации иностранных студентов/ О.Н. Фисоченко // Общество, политика, финансы: материалы Российской научно-технической конференции. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, - 2015. – С. 105-111.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Т.И.Хитрова

(г. Иркутск, Байкальский государственный университет)

e-mail: khitrova_46@mail.ru

PROSPECTS OF INCREASE OF EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF INSURANCE COMPANIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS

T. I. Khitrova

(Irkutsk, Baikal state University)

Abstract: Russian companies have already been solved (or solved) issues automated support of business processes of insurance. Another aspect of it application in the insurance, which to date remains one of the most important is to support decision-making in the claim process, as it depends largely on the economic condition of the insurance company. To resolve this problem, the development of information systems, the inclusion in their structure of intellectual component, reducing the probability of errors when making decisions. The work of this component is based on the principles of the decision theory and artificial intelligence,

uses the mathematical apparatus of decision-making in conditions of uncertainty and risk and is a tool that interacts with the information system of the company.

Key words: insurance, insurance fraud, decision-making, systems of decision support, claims management, expert systems.

Роль страхования заключается в развитии экономики и социальной сферы, стимулирования ответственного экономического и социального поведения субъектов хозяйствования несомненно будет возрастать. К сожалению в настоящее время большинство формирующихся и сформированных страховых рынков сталкиваются с фактами незаконного использования средств страховых компаний, что противоречит как их интересам, так и интересам общества. Законодатель определяет факт незаконного обогащения как мошенничество. Мошеннические действия, направленные на обман страховой компании, являются серьезной проблемой страховых организаций во всем мире [1].

Существует целый ряд вопросов, связанных с установлением факта мошенничества, решение которых позволит значительно повысить эффективность деятельности страховых компаний. Первая проблема заключается в том, что в страховой сфере крайне велика латентность преступлений, и, как следствие, реальные масштабы противоправной деятельности остаются загадкой и, следовательно, статистически неопределимы. Вторая проблема связана с тем, что решения о признании случая страховым зависит от уровня подготовки специалиста отдела урегулирования претензий – от того насколько точно определены критерии оценки ситуации и сформулированы правила, насколько подготовлен сотрудник страховой компании к применению этих правил. Таким образом можно утверждать, что страховщики несут убытки как при совершении мошеннических действий страхователями, так и в результате ошибок (или при злоупотреблениях) допускаемых менеджерами страховых компаний.

Правильность принятого решения имеет по вполне понятным причинам стоимостное выражение и, как следствие, отражается на эффективности деятельности компании. Страховые выплаты могут быть выполнены в случае наличия факта мошенничества или в случае отсутствия факта мошенничества последует отказ от выплат. Первое окажет влияние на экономические показатели деятельности компании, последнее несомненно повлияет на уровень репутационного риска компании что приведет к сокращению ее клиентской базы и, следовательно, к снижению ее доходов.

Страховая отрасль достаточно активно использует информационные технологии, существуют программные средства, автоматизирующие различные задачи страхования. Такие бизнес-процессы как страховой маркетинг, изучающий предпочтения страхователей, обеспечивающий исследование конкуренции, анализ системы продаж в достаточной мере обеспечены информационно-технологической поддержкой. В еще большей степени автоматизированы бизнес-процессы продажи страхового продукта, расчета страховых тарифов и андеррайтинг. Однако аналитических систем по выявлению случаев мошенничества, по крайней мере, массовых и общедоступных, на сегодняшний день не существует. При этом следует выделить в каждой из названных групп ряд задач, решение которых использует не числовой, а символичный способ представления данных, а в качестве методов обработки информации применения процедур логического вывода и эвристического поиска решений.

Одним из наиболее массовых сегментов страховой деятельности является страхование автогражданской ответственности, которое оказывает большое влияние на состояние всей системы страхования. Мошеннические действия, направленные на обман страховой компании в этом виде страхования, являются серьезной проблемой страховых организаций, как во всем мире, так и в России. Помимо непосредственных убытков, которые несут страховые компании (по некоторым оценкам, они достигают 20% от собранных страховых платежей), мошенничество в данной сфере негативно влияет и на добросовестных участников рынка. Ведь именно на плечи страхователей ложится все бремя потерь страховщиков от мошенничества, которое выражается в увеличении стоимости страховых полисов. По оценкам руководителей и специалистов страховых компаний, уровень мошенничества в автостраховании

составляет от 10 до 30 % от общего объема выплат, то есть в среднем 20% — из десяти обращений в страховую компанию два являются заведомо ложными. В среднем по России каждый из страховщиков ежедневно получают не меньше десяти заявлений о страховых событиях, связанных с ДТП [2]. Очевидно, что наиболее заинтересованными субъектами в выявлении случаев мошеннических обращений являются страховые компании.

Повысить качество принятия решений по страховым выплатам возможно при включении в структуру информационной системы страховой компании компоненты, обеспечивающей интеллектуальную поддержку лица принимающего решения – экспертной системы, построенной на принципах искусственного интеллекта и основанной на эвристических знаниях специалистов. Организация такой формы поддержки строится на базе уже существующей автоматизированной информационной системы с учетом перспективных информационных технологий. Информационно-вычислительный блок такой системы базируется на проблемно-ориентированных имитационных системах и компонентах моделирования, обеспечивающих вычислительную поддержку [3].

Методы, основанные на анализе последствий, используют аппарат математической статистики. Они предполагают сбор и исследование данных о потерях, вызванных рисками в течение предшествовавших периодов, с последующей экстраполяцией этих данных на последующие периоды. Наиболее известны методы, предложенные Базельским комитетом – Basic Indicator Approach, Internal Measurements Approach и Loss Distribution Approach [4]. При этом следует заметить, что использование статистических методов оценки риска мошенничества ограничивается особенностью предметной области – разнообразием сценариев мошенничества, для каждого из которых характерен свой набор факторов. Это порождает требование множественности моделей, составляющих содержание математического обеспечения АИС страховой компании и усложняет структуру ее информационного обеспечения и процедур ввода информации в базу данных. В результате вполне вероятно, что, имеющийся объем эмпирических данных будет недостаточен для проведения регрессионного анализа или использования байесовских моделей. При этом коэффициент уверенности в достоверности этих данных не будет достаточен.

Интеллектуальная компонента для поддержки оценки риска мошенничества может быть реализована на эвристиках представлявших знания экспертов. В этом случае проблема нечеткости и неполноты знаний экспертов, а также вербального характера используемых понятий разрешается применением моделей нечеткой логики, которые известно опираются на понятия лингвистической переменной и нечеткого множества.

Нечеткая логика позволяет приблизить модель к логике, используемой человеком при принятии и обосновании решений. свойства [5]. Ее значения определяются, через нечеткое множество, в свою очередь определяемое через базовую шкалу V , имеющую размерность. Функция принадлежности $\mu(x)$ элементу множеству может принимать любые значения в интервале $[0, 1]$ и определяет субъективную степень уверенности эксперта в том, что данное конкретное значение базовой шкалы соответствует определяемому нечеткому множеству. Оценка риска мошенничества в простейшем случае может формулироваться как определение принадлежности к нечеткому множеству «есть признаки мошенничества» или «нет признаков мошенничества». В более сложных случаях система может давать большую дифференциацию решений в лингвистической форме (высокий уровень риска мошенничества, средний уровень риска мошенничества, низкий уровень риска мошенничества) с соответствующими значениями функций принадлежности. Существенным достоинством такой модели является то, что в нее достаточно просто могут быть введены новые критерии, а для каждого критерия может быть разработана своя лингвистическая шкала значений, что конечно усложняет «настройку» модели, но потенциально увеличивает точность распознавания случая мошенничества. Недостатком этой модели является необходимость участия нескольких экспертов в оперативный период в оценке ситуации в особенности, если набор учитываемых факторов изменяется.

В перспективе для более объективного анализа необходим переход к DSS (Decision Support System) — полнофункциональной системе анализа и исследования данных, рассчитанной на подготовленных пользователей, имеющих знания как в части предметной области исследования, так и в части компьютерной грамотности. Такая система является неотъемлемой частью информационной системы страховой компании. Технологически ее функционирование опирается на технологии хранилища данных и Data Mining [6].

Таким образом, теоретически возможны два принципиальных подхода к построению модели: на основании статистических данных, либо на основании экспертной оценки. Однако применение первого из описанных подходов зачастую не является возможным в связи с тем, что отсутствует или нерепрезентативна информация о ранее выявленных случаях мошенничества т.е. возникает один из существенных видов риска функционирования информационных систем [7]. Следовательно, построение эффективной модели принятия решений целесообразно, а зачастую и возможно только на основе экспертного суждения. Тем более, что в базах данных информационных систем организаций, взаимодействующих в процессе установления факта мошенничества, содержится достаточно информации для поддержки работы модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хитрова Е.М. Особенности развития региональных страховых рынков / Хитрова Е.М. // Бизнес. Образование. Право. / Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2014. – № 3 (28). – С. 132-135.
2. Хитрова Е.М. Страховой рынок России: состояние спроса и предложения/ Хитрова Е.М. // Сибирская финансовая школа 2013. № 3 (98). С. 91-97.
3. Хитрова Т.И. Развитие автоматизированных систем управления на основе интеграции информационных и интеллектуальных компонент/Т.И.Хитрова// Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2013. – С № 1. – С. 27-32
4. Сазыкин Б. В. Управление операционным риском в коммерческом банке. – Москва ; Санкт-Петербург : Вершина, 2008. – 264с.
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384с.
6. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Советующие информационные системы в экономике: учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 487с
7. Хитрова Т.И., Власов А.Н. Методики и технологии управления информационными рисками. /Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2014. – № 3. – С. 18-23

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМНЫХ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И. Л. Шелехов

(г. Томск, Томский государственный педагогический университет)

E-mail: brief@sibmail.com

MODERN CONCEPTS OF SYSTEMIC PERSONAL-ORIENTED PSYCHOLOGICAL RESEARCHES

Igor Shelekhov

(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University)

E-mail: brief@sibmail.com

Annotation. The present article describes various aspects of the systematic structural approach as methodological basis for personality-oriented psychological researches.

The use of the systematic methods allows us to solve tasks of systematics, planning and organization of a comprehensive research.

The systematic approach is applicable only to objects that are characterized by a high degree of functional detachment. The aim of the systematic approach is to build theoretical basis, to organize and conduct empirical research, to obtain conclusions containing new knowledge.

In psychology, the systematic approach is applied to the study of individual objects and its elements, set of objects, complex, polysemic phenomena, such as: superior mental functions, structure of the personality, the phenomena of intra-and interpersonal conflicts, mutual interference of systems «personality» – «society», interaction between systems «organism» – «psyche» – «environment», family relationships, reproductive behavior and maternal function, evaluation of somatic and mental health. Principle of consistency allows us to analyze each structural element of the psyche in relation to its holistic functioning.

Based on the comparison and data analysis the following conclusions were made:

The organization of the scientific research and psychological practice based on the principles of the systematic approach allows us to explore some aspects of mentality to the fullest extent possible, to compare data of empirical researches, to integrate them into one single gnoseological system, to understand the phenomenology of mental processes, to view interaction of mentality and of the world around us.

Unlike individual approach systematic personality-oriented approach to the research and psychological correction involves compulsory reliance on personality structure: (nucleus, surface structure (shell), biological basis), taking into account personality orientation, the indication of the prospects of its further development.

Keywords: science methodology, psychology, approach, system, structure, level, element, personality, research.

Общие положения теории систем. Под системой (от др.-греч. σύνθεσις – целое, составленное из частей) понимается множество образующих определённую целостность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом. Выделяются следующие ранги систем:

- Подсистема – система, являющаяся частью другой системы и способная выполнять относительно независимые функции, имеющая подцели, направленные на достижение общей цели системы.
- Надсистема (суперсистема) – более крупная система, частью которой является рассматриваемая система.

Система обладает рядом свойств, которые могут быть разделены на группы:

I. Свойства, связанные с целями и функциями системы

1. Эмерджентность (от англ. emergence – возникающий, неожиданно появляющийся; син. – системный эффект) – наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её подсистемам и блокам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов.
2. Синергичность (от др.-греч. συν- – приставка со значением совместности + ἔργον – дело, работа) – максимальный эффект деятельности системы достигается только в случае максимальной эффективности совместного функционирования её элементов для достижения общей цели.
3. Целенаправленность – наличие у системы цели (целей) и приоритет целей системы перед целями её элементов.
4. Альтернативность путей функционирования и развития системы.

II. Свойства, связанные со структурой системы

1. Структурность – возможна декомпозиция системы на отдельные элементы, установление связей между ними.
2. Иерархичность – каждый компонент системы может рассматриваться как система; сама система также может рассматриваться как элемент некоторой надсистемы (суперсистемы).

3. Самоорганизация – процесс упорядочения элементов одного уровня системы за счёт внутренних факторов, без внешнего специфического влияния (изменение внешних условий также может быть стимулирующим воздействием). Результатом процесса самоорганизации системы является появление следующего качественного уровня (или его элемента).
4. Упругость системы – способность к обратимой деформации под воздействием внешних факторов.
5. Неравномерная активность элементов системы, согласно теории систем, около 80,0 % её элементов активно, 20,0 % – пассивно.

III. Свойства, связанные с ресурсами системы и особенностями её взаимодействия со средой

1. Коммуникативность – существование сложной системы коммуникаций со средой в виде иерархии.
2. Адаптивность – стремление к состоянию устойчивого равновесия (гомеостаза), которое предполагает адаптацию параметров системы к изменяющимся параметрам внешней среды (однако «неустойчивость» не во всех случаях является дисфункциональной для системы, она может выступать и в качестве условия динамического развития).
3. Надёжность – способность системы сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.
4. Система может иметь внутреннюю фабрику энергии ($E_{\text{внутр.}}$) или получать энергию извне ($E_{\text{внеш.}}$).
5. Интерактивность (от лат. *inter* – между, *внутри* + *activus* – деятельный) – принцип организации системы, при котором цель достигается информационным обменом элементов этой системы.
6. Обособленность – свойство, определяющее наличие границ системы с окружающей средой.

Цель, задачи системных исследований. Цель применения системных исследований – построение теоретического базиса, организация и проведение эмпирического исследования, получение выводов содержащих новые гносеологические модели.

Общими задачами системных исследований являются анализ и синтез систем.

1. В процессе анализа система выделяется из среды. Определяются элементы, структура, функции, интегральные характеристики системы. Рассматриваются системообразующие факторы, свойства системы, взаимосвязи со средой.
2. В процессе синтеза создаётся модель системы. Определяется её состав, особенности структур, закономерности динамики и взаимодействия со средой. Рассматриваются теоретические базисы и подходы к описанию системы.

Применение системных методов позволяет решать задачи систематики, планирования и организации комплексного исследования [1–3].

Классификация и применение системных подходов. Системный подход применяется к объектам, характеризующимся выраженной структурной или функциональной обособленностью [4, 5]. На основе критерия границ изучаемых (рассматриваемых) явлений выделяется четыре типа системных подходов (см. табл. 1).

Классификация системных подходов

Тип системного подхода	Границы изучаемых явлений	
	Рассматриваются	Не рассматривается
Комплексный	Структура системы	Отношения между элементами, свойства системы, её взаимодействие со средой
Структурный	Структура системы, отношения между элементами	Свойства системы, её взаимодействие со средой
Целостный	Структура системы, отношения между элементами, свойства системы, её взаимодействие со средой	Взаимодействие между системами
Интегрированный	Межсистемное взаимодействие, взаимовлияние	Внутрисистемные взаимодействия элементов каждой системы

В психологии системный подход применяется для исследования отдельных объектов и их элементов, множеств объектов, сложных, многозначных феноменов, таких как:

- высшие психические функции;
- структура личности;
- феномены внутри- и межличностных конфликтов;
- взаимодействие систем «личность» – «социум»;
- взаимодействие систем «организм» – «психика» – «среда»;
- семейные взаимоотношения;
- репродуктивная функция, репродуктивное поведение, материнство;
- оценка соматического и психологического здоровья.

Принцип системности позволяет анализировать отдельные элементы психики в связи с её целостным функционированием [3–7].

Выводы. Организация научного исследования и психологической практики на базе принципов системного подхода позволяет наиболее полно исследовать отдельные аспекты психики, сопоставить данные эмпирических исследований, интегрировать их в единую гносеологическую систему, понять феноменологию психических процессов, целостно рассмотреть взаимодействие психики и окружающего мира.

В отличие от индивидуального подхода системный личностно-ориентированный подход к исследованию и психологической коррекции предполагает обязательную опору на структуру личности (ядро, поверхностные структуры (оболочка), биологический базис), учёт направленности личности, обозначение перспектив её дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

4. Ломов Б. Ф. Системность в психологии. Москва: Ин-т практической психологии; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. 384 с.
5. Берестнева О. Г., Шелехов И. Л., Уразаев А. М. Системные исследования и информационные технологии в задачах изучения социально-психологических аспектов репродуктивной функции женщин: Коллективная монография. Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2010. 188 с.
6. Шелехов И. Л., Берестнева О. Г. Репродуктивное здоровье женщины: психологические и социальные аспекты: Монография. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2013. 366 с.

7. Шелехов И. Л., Залевский Г. В. Личность современной женщины через призму системной структурно-уровневой концепции психики // Сибирский психологический журнал. 2010. № 36. С. 36–41.
8. Шелехов И. Л. Системный подход как методологический базис личностно-ориентированных психологических исследований / И. Л. Шелехов // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). – 2017. – Вып. 2 (16). – С. 9–20.
9. Гадельшина Т. Г., Шелехов И. Л. Методология и методы научных исследований : Учебное пособие / Т. Г. Гадельшина, И. Л. Шелехов; ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет». – Томск : Издательство ТГПУ, 2017. – 264 с. – ISBN 978–5–89428–836–9.
10. Шелехов И. Л., Белозёрова Г. В. Взаимодействие систем «личность» – «социум» / И. Л. Шелехов, Г. В. Белозёрова // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). – 2017. – Вып. 3 (17). – С. 117–126.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РОЗЫГРЫШЕЙ НА ПРИРОСТ АУДИТОРИИ ГРУППЫ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

И.В. Ширенков

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: ivanshirenkov@gmail.com*

ESTIMATION MODEL OF LOTTERY DRAWING INFLUENCE ON THE GROWTH OF SOCIAL NETWORK AUDIENCE

I.V. Shirenkov

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article presents the estimating methodology of lottery drawings influence on the growth of social network audience.

Keywords: social network, network audience, repost, multiple regression equation.

Введение. Одним из наиболее значимых достижений современных коммуникационных технологий является Интернет – сложная, динамично развивающаяся сеть, состоящая из миллионов узлов и связей между ними. В рамках Интернета возникают и растут сообщества пользователей, образующих социальные сети. Влияние Интернет и социальных сетей на общественную, экономическую и политическую жизнь стран и регионов непрерывно возрастает [1]. В связи с этим исследование социальных сетей, в том числе с точки зрения проведения маркетинговых мероприятий с целью распространения информации и увеличения продаж фирм является актуальной задачей [2]. Данная работа посвящена исследованию конкурсов в социальных сетях, участие в которых предполагает размещение информации на своей странице и вступление в сообщество, выступившее организатором. Компании проводят такие розыгрыши с целью распространения информации о своих товарах и услугах, а также повышения лояльности клиентов.

Постановка задачи. Задачей исследования является выявление основных факторов, оказывающих влияние на участие в розыгрышах пользователей социальной сети ВКонтакте (vk.com), а также построение модели прогнозирования прироста участников в группе.

Регрессионная модель. В ходе работы был проведен опрос в социальной сети vk.com. Платформой опроса выступило приложение Google Формы. Респондентам было предложено от 2 до 9 вопросов с вариантами ответов. Каждый участник опроса мог выбрать один из предложенных вариантов или если ответ, по мнению респондента, не подходил, он мог оста-

вить свой вариант. Всего в опросе приняло участие 52 респондента. Вопросы касались причин участия и неучастия в конкурсах:

- «Участвуете ли Вы в розыгрышах?»: Да/Нет;
- «Почему Вы не участвуете в розыгрышах?»: Мне это не интересно / Не верю в свою победу / Другое;
- «Выигрывали ли Вы в розыгрышах?»: Один раз / Несколько раз / Не выигрывал / Другое; и т.д.

Согласно полученным результатам в конкурсах участвует 55,8% пользователей вКонтакте. Медианные значения факторов, влияющих на участие в конкурсах (по шкале от 1 до 10), представлены на рис. 1.

С учетом полученных результатов были проанализированы конкурсы, прошедшие в социальной сети вКонтакте, и собраны статистические данные о их характеристиках (рассмотрено 35 конкурсов): число подписчиков до проведения конкурса, число подписчиков после проведения конкурса, стоимость приза, количество позиций, число репостов записи.

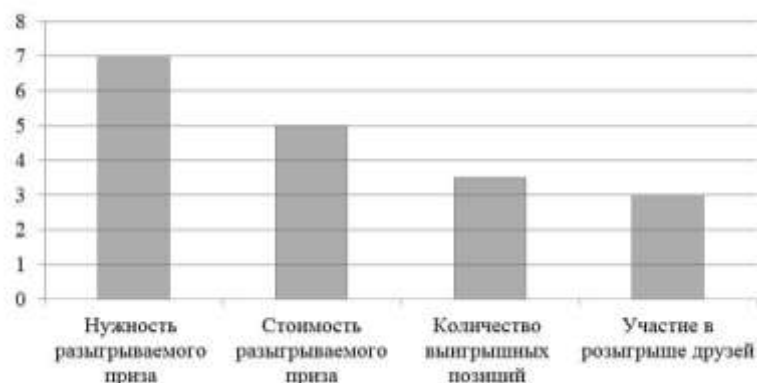


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на участие в конкурсах

В ходе выполнения работы использовалось уравнение множественной регрессии:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \varepsilon,$$

где y – число подписчиков в группе после проведения розыгрыша;

x_1 – число подписчиков до проведения конкурса;

x_2 – цена приза;

a_0, a_1, a_2 – параметры уравнения (коэффициенты регрессии);

ε – случайный остаток.

С помощью метода наименьших квадратов были получены следующие значения параметров: $a_0=52,2469$, $a_1=1,0185$, $a_2=0,0115$.

С использованием уравнения регрессии может быть спрогнозировано увеличение числа подписчиков группы в зависимости от размера ее аудитории и стоимости приза. Согласно полученным коэффициентам увеличение стоимости приза на 100 руб. способствует привлечению одного подписчика при заданном размере группы.

Заключение. Интернет – сложная, динамично развивающаяся сеть, состоящая из миллионов узлов и связей между ними. В рамках Интернета возникают и растут сообщества пользователей, образующих социальные сети.

В ходе проведения исследования для получения статистических данных был проведен опрос по теме «участие пользователей социальных сетей в розыгрышах», а также собраны данные о проведенных конкурсах в сети. Была построена регрессионная модель прироста пользователей группы. В дальнейшем полученные статистические данные будут использованы для разработки имитационной модели распространения информации в сети на основе каскадов [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадрызлов В.А., Задорожный В.Н. Моделирование социальных сетей с использованием случайных графов // Труды конференции: в 2 томах. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – 2015. – С. 95–99.
2. Грибанова Е.Б., Катасонова А.В. Модель оценки групп социальной сети для реализации маркетинговых мероприятий // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2017. – Т.20. - №2. – С. 68–72.
3. Губанов Д.А., Чхартишвили А.Г. Влиятельность пользователей и метапользователей социальной сети // Проблемы управления. – 2016. – №6. – С. 12 – 17.

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
DETECTION OF FIBROSIS REGIONS IN THE LUNGS BASED ON CT SCANS.....	4
Natzina Juanita Francis.....	4
LUNG REGION SEGMENTATION BASED ON COMPUTER TOMOGRAPHIC IMAGES	9
Nadine Suzanne Francis.....	9
СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СИМУЛЯЦИИ СИСТЕМЫ ТИПОВ	14
В.Э.Вольфенгаген, С.В. Косиков, И.О. Слепцов.....	14
ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОЗИЦИИ НАРУШЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЭНРЕГЕТИКИ	18
Д.А. Гаськова	18
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ И ВЛОЖЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ СВЕРТОК В ЗАДАЧЕ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЯЗАННОГО СО ЗДОРОВЬЕМ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ	22
М.П. Дьякович ¹² , И.А. Финогенко ³	22
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ	25
Н.И. Зобнина ¹ , М.В. Рыжкова ^{1,2}	25
ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ПОЛИТИК ДОСТУПА К СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ УЧЁТА СИТУАЦИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	30
Л.Ю. Исмаилова, С.В. Косиков, В.Э. Вольфенгаген	30
РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ».....	36
Канисеев А.С., Несмелова Н.Н.	36
СЕТЕВАЯ ОНТОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЬЮ	38
М.В.Куклина ¹ , А.И.Труфанов ¹ , В.В.Куклина ² , А.А.Тихомиров ³ , О.Г.Берестнева ⁴	38
ДВЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ.....	45
Лебедев А.Н.....	45
БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ОДНОМЕРНОЙ УПАКОВКИ	49
Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев, О.В. Вепринцева.....	49
ПРОГРАММНАЯ СРЕДА SEMP-ТАО КАК СРЕДСТВО РАЗРАБОТКИ ЯЗЫКА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	55
L. Massel ¹ , V. Kuzmin ¹	55
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСТАВНИЧЕСТВА В СИСТЕМЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ТРЕБОВАНИЯМ РЫНКА ТРУДА	59
В.В. Мишунин	59
ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТА	61
Е. Е. Мокина, Т.А. Пискунова.....	61
ЧАТ-БОТЫ В УКРЕПЛЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СООБЩЕСТВАМИ- ПОКОЛЕНИЯМИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	64
С.С.Никитина ¹ , О.Г.Берестнева ¹ , А.И.Труфанов ² , А.А.Тихомиров ³ , Ф.Касати ⁴ ,.....	64
КОГНИТИВНАЯ ГРАФИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	67
И.А. Осадчая ¹ , О.В. Марухина ^{1,2} , К.А. Шаропин ³ , Е.В. Берестнева ¹	67

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ.....	70
Л.А. Петрова ¹ , К.А. Шаропин ² , Р.О.Прокопьев ³ , Т.Г. Маклакова ³ , Е.В. Берестнева ³	70
ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ: ТЕХНОЛОГИЯ ДЕДУПЛИКАЦИИ.....	74
А.А. Протасова.....	74
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ КОГНИТИВНЫХ КАРТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИХ ЦЕНТРОВ.....	77
С. В. Романчуков, С. В. Аксенов, О.Г. Берестнева	77
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СЕРВИСОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ	80
Д.Е. Сквазников, О.А. Шабалина.....	80
АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК С ПРИМЕНЕНИЕМ МАКРОСА	85
А.Н. Тодорев, М.Н. Дятлов	85
СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ	88
О. Н. Фисоченко	88
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССОМ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ	92
О. Н. Фисоченко	92
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	95
Т.И.Хитрова.....	95
СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМНЫХ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	98
И. Л. Шелехов	98
МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РОЗЫГРЫШЕЙ НА ПРИРОСТ АУДИТОРИИ ГРУППЫ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ.....	102
И.В. Ширенков.....	102

Научное издание

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В НАУКЕ, УПРАВЛЕНИИ, СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ
И МЕДИЦИНЕ**

Сборник научных трудов
IV Международной научной конференции
«Информационные технологии в науке,
управлении, социальной сфере и медицине»

Часть II

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка Т.А. Гладкова

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ