

ISSN 1998-0663

№2(24)—2013

<http://bijournal.hse.ru>

БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ НИУ ВШЭ

BUSINESS INFORMATICS

Учредитель:
Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Редакционная коллегия

Абдульраб А.
Авдошин С.М.
Алескеров Ф.Т.
Бабкин Э.А.
Баранов А.П.
Беккер Й.
Белов В.В.
Грибов А.Ю.
Громов А.И.
Гурвич В.А.
Джейкобс Л.
Зандкуль К.
Ильин Н.И.
Калягин В.А.
Каменнова М.С.
Кузнецов С.О.
Мальцева С.В.
Миркин Б.Г.
Моттль В.В.
Пальчунов Д.Е.
Пардалос П.
Силантьев А.Ю.
Таратухин В.В.
Ульянов М.В.
Шалковский А.Г.

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ
ЦЕПИ
СТОИМОСТИ

МАСС-МЕДИЙНЫЕ
КОМПЛЕКСЫ

WEB 3.0

КОЛМОГОРОВСКАЯ
СЛОЖНОСТЬ

В соответствии с решением президиума ВАК РФ журнал «Бизнес-информатика» с 19.02.2010 включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

*Журнал зарегистрирован в «Роскомнадзоре».
Свидетельство ПИ № ФС 7752404 от 28 декабря 2012 г.*

БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

№2(24)–2013

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные системы и технологии в бизнесе

D. Hladky, S.V. Maltseva

Linked data paradigm for enterprises:
information integration and value chain 3

R.R. Sukhov, M.B. Amzarakov, E.A. Isaev

Advanced data center economy 13

Интернет-технологии

Н.А. Мешков, А.С. Матвеев

Концепция инновационного развития
регионального масс-медийного комплекса
в условиях информационного общества 19

М.М. Комаров, А.Ю. Тестова

Web 3.0 в сфере электронной коммерции 27

Моделирование и анализ бизнес-процессов

И.Г. Федоров

Принципы формального представления поведенческой
перспективы модели бизнес-процесса 32

Анализ данных и интеллектуальные системы

Т.К. Богданова, Т.Я. Шевгунов, О.М. Уварова

Применение нейронных сетей для прогнозирования
платежеспособности российских предприятий
обрабатывающих отраслей 40

Математические методы и алгоритмы бизнес-информатики

Ю.Г. Сметанин, М.В. Ульянов

Подход к определению характеристик
колмогоровской сложности временных рядов
на основе символьных описаний 49

В.В. Марширов, Л.Е. Марширова

Комплексная оценка индивидуального труда
разработчиков программного обеспечения 55

Стандартизация, сертификация, качество, инновации

Р.Б. Васильев, Г.А. Левочкина

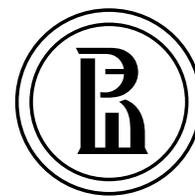
Методы анализа и повышения качества магистерских
диссертаций по направлению «Бизнес-информатика» 63

Правовые вопросы бизнес-информатики

В.М. Елин

Мошенничество в сфере компьютерной информации
как новый состав преступления 70

Annotations 77



БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

№2(24)–2013

Междисциплинарный
научно-практический журнал
НИУ ВШЭ

Журнал рекомендован ВАК
для научных публикаций

Подписной индекс издания
в каталоге агентства
«Роспечать» – 72315

Учредитель:
Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики».
Выходит 4 раза в год.

Главный редактор
Голосов А.О.

Заместители главного редактора
Горбунов А.Р., Исаев Д.В.

Научный редактор
Лычкина Н.Н.

Технический редактор
Осипов В.И.

Дизайн обложки
Борисова С.Н.

Компьютерная верстка
Богданович О.А.

Администратор веб-сайта
Проценко Д.С.

Адрес редакции:
105187, г. Москва,
ул. Кирпичная, д. 33/5.
Тел. +7 (495) 771-32-38,
e-mail: bijournal@hse.ru

За точность приведенных сведений
и содержание данных,
не подлежащих открытой публикации,
несут ответственность авторы

При перепечатке ссылка на журнал
«Бизнес-информатика» обязательна

Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии НИУ ВШЭ
г. Москва, Кочновский проезд, 3.

© Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

LINKED DATA PARADIGM FOR ENTERPRISES: INFORMATION INTEGRATION AND VALUE CHAIN

D. Hladky,

*National Research University Higher School of Economics, Business Informatics Faculty
E-mail: dhladky@hse.ru*

S.V. Maltseva,

*National Research University Higher School of Economics, Business Informatics Faculty
E-mail: smaltseva@hse.ru*

Address: 33 Kirpichnaya Str., Moscow, Russia

Data integration in enterprises is a crucial but at the same time costly and challenging problem. While business-critical information is stored in ERP, CRM, SCM and in Content Management systems the integration of such becomes even more critical when integrating with the growing information space on the Web. The IT industry has developed over the last decade integration solutions based on Master Data Management, Business Intelligence and the Service Oriented Architecture. However, we become increasingly aware that such technologies are not sufficient to ultimately solve all data integration challenges. Under the vision of context-aware services and integration we propose to apply the technology of the Linked Data paradigm. This approach seems to be promising, as scientists in the evolution of the Semantic Web have used it. We discuss Linked Data approaches in relation to the value chain and information integration of heterogeneous content and present an example of a CRM business process applying the Linked Data principles.

Key words: linked data, enterprise data integration, data WEB, linked open data, RDF, value chain.

Introduction

Data integration in enterprises is a crucial but at the same time costly, long lasting and challenging problem. Legacy data and business-critical information is often gathered and integrated in such systems like Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM) and Supply Chain Management (SCM). Large enter-

prises apply technologies like Master Data Management (MDM) and Business Intelligence (BI) in order to analyse and integrate data from the abovementioned systems. The landscape of those enterprises typically consists of several information systems, databases and content management systems. With the growing information on the Web, especially from News, Blogs, Social Networks (SN) and the growing Linked Open

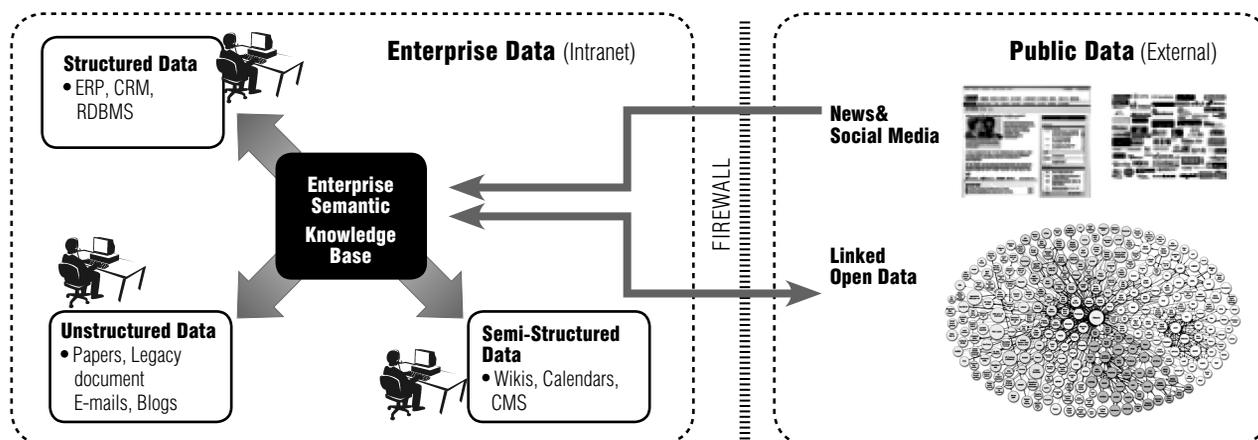


Fig. 1. Enterprise Data landscape

Data¹ (LOD) cloud the challenge of information integration has increased.

After the arrival and proliferation of IT in enterprises, various approaches, techniques and methods have been introduced in order to solve the information (data) integration challenge. In the last decade those data integration approaches were primarily based on XML, Web Services, Service Oriented Architecture (SOA) and the implementation of Master Data Management (MDM) and Business Intelligence (BI) [1]. XML defines standard syntax for data representation, Web Services provide data exchange protocols, SOA is a holistic approach for distributed systems architecture and communication, MDM can be used to support the maintenance of master data within an organisation which might be distributed to various systems and BI is a methodology and tool to analyse transactional data from different databases.

In this paper we explore the challenges of information integration and the link to the value chain, especially based on the example of a CRM process. These include but are not limited to, enterprise taxonomies (ontology), management of data fusion and interlinking, information extraction approaches from unstructured text and a model of the Linked Data value chain. We discuss Linked Data approaches in these areas, highlight benefits and present an example of a successful prototype based on CRM using the Linked Data principles.

In the remaining paper we first elaborate the landscape of enterprise data and public available data (Section 1). Bearing these in minds, we discuss the inte-

gration challenges (Section 2) followed by the CRM use case (Section 3) linked to the value chain using the Linked Data model. We then conclude the paper in Section 4 and highlight some future research challenges.

1. Enterprise data landscape

An enterprise data landscape (Fig. 1) consists of various data sources and corresponding applications. We clearly distinguish data sources that are only available to internal users and those in the public domain. We also differentiate data that are properly structured (e.g. databases, Linked Open Datasets), semi-structured (e.g. wiki pages, content management systems, etc.), and unstructured (e.g. Online News, Blogs, Tweets, and legacy documents). The enterprise landscape is a multiple-layer data/information integration platform.

We find that each system has an own structure and taxonomy describing the underlying data. In order to integrate the relevant enterprise datasets into an enterprise knowledge base, additional datasets from the public Web have to be integrated and interlinked with the enterprise taxonomy.

Some structured data from internal sources can be accessed directly by using for example SQL and others are only available via Web Services or specific API calls. Public structured data such as the LOD datasets can be processed using SPARQL² whereas other datasets are only available via predefined API calls (e.g. <https://dev.twitter.com/docs/api>). Semi-structured data from both internal and external sources are processed typically in two stages. First, the structured part is extracted and secondly the free-text part is processed using Natural Language Processing (NLP) us-

¹ <http://linkeddata.org>

² <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

ing named entity extraction. Similar to the semi-structured data process unstructured data (e.g. Online News, Blogs) is processed using only NLP and named entity extraction. Social Networks (e.g. Twitter) typically provide certain functions via their API calls but when processing the plain text we have to rely again on named entity or keyword extraction using the NLP engine.

In order to achieve a vision of applying Linked Data for Enterprises resulting in semantically interlinked enterprise we identified several integration challenges that will be discussed in the next section.

2. Data integration challenges

We identified 4 crucial areas (*Table 1*) where data integration challenges arise in enterprises. In the following section we investigate those challenges in more detail, each by considering the current situation first. We then examine the benefits of employing Linked Data technologies in order to tackle the respective challenge. Finally, we describe the challenges that need to be addressed to make the transition from the current state of the art to the Linked Data approach feasible.

Table 1.

Overview of data integration challenges

Information integration challenge	Current state of the art	Linked Data benefit
Enterprise taxonomy	Proprietary, centralized, no relationship between terms, multiplane independent terminologies	Open standards based on RDF, OWL vocabularies (e.g. SKOS), multilingual, re-usable
Web Portal and Intranet	Keyword search over textual content	Faceted search and semantic content extraction using NLP
Database Integration	Data Warehouse (MDM, BI), schema mediation, query federation	Lightweight data integration through RDF layer
Data fusion and linking for Knowledge Base	Mainly manual process of merging	Several research projects like LOD2, SILK developed semiautomated processes that support linking and fusion based on RDF

2.1. Enterprise taxonomy

Nowadays many larger enterprises use taxonomies to provide a shared linguistic model aiming at structuring the large quantities of documents, emails, product descriptions, enterprise directives, etc. which are produced on a daily basis.

³ http://www.ontos.com/?page_id=630

⁴ <http://www.opencalais.com/>

⁵ <http://www.alchemyapi.com/>

2.1.1. State of the Art

It is widely agreed that taxonomies are usable, however, there are multiple challenges that must be addressed in order for taxonomies to work [2]. A common and obvious problem is the additional manual work involved in the creation of the metadata for each digital object. The creator often doesn't see the direct benefit arising from the proper classification through the taxonomy but can be solved by providing internal guidelines and explanations. A larger problem is related to the fact that different metadata creators use different terminologies for the same digital object and hence various metadata descriptions arise [3]. Another challenge is on avoiding duplicates and maintaining a list of synonyms. Larger enterprises started to deploy solutions such as Microsoft SharePoint Term Store whereas smaller enterprises rely on centralised file systems where the enterprise taxonomy is stored for example in an Microsoft Excel Sheet.

2.1.2. Linked Data Approach and Benefit

Following the W3C guidelines it is proposed to present the enterprise taxonomies in RDF using the SKOS vocabulary [4], [5] and publishing terms definitions via the Linked Data principles. The benefits of using this approach are:

1. As terms are attached to globally unique identifiers (URI) they can be dereferenced using HTTP using just a Web browser. No additional software or application is needed.
2. Term management in a distributed environment can be easily achieved as the terms can be interlinked.
3. Applying SKOS vocabulary metadata granularity can be solved.
4. Terms can have multiple labels and hence can be used to solve the problem of multilingualism.

In order to build and maintain the enterprise taxonomy using RDF and SKOS several approaches are available. A first starting point is to use the service DBpedia Spotlight [6] integrated with an existing environment allowing to annotate text resources from DBpedia. Such a service will not satisfy all enterprise requirements, especially the one related to the enterprise specific taxonomy. Hence it is possible to use Computer Linguistic services (e.g. OntosMiner³, OpenCalais⁴, Alchemy⁵, etc.) to further annotate the data sources. Such services can be customized in a way that enterprise vocabularies can be integrated. Various taxonomy management systems ex-

ist whereas the enterprise can define and maintain the taxonomy using the W3C SKOS standard [7]. Possible tools include Protégé, OntoWiki and TopQuadrant's Enterprise Vocabulary Net (EVN).

2.2. Web Portal and Intranet

One of the biggest problems with enterprise intranets is the huge difference in user experience in comparison to the de facto standards like Google or Facebook [8]. The user is spoiled with intuitive front ends, precise search, autocomplete text boxes etc. The challenge within enterprises is to offer the same kind of experience.

2.2.1. State of the Art

Independent of the budget various commercial solutions (e.g. Microsoft FAST Search⁶, SAP NetWeaver Search⁷, Autonomy IDOL⁸) are kind of state-of-the-art available for the deployment within enterprises. They typically support key word based search, are supporting multiple languages, allow federation across different sources and have basic support for taxonomies. The search engine solutions are quite sophisticated but have room for improvement, especially applying Linked Data technologies [2; 9].

2.2.2. Linked Data Approach and Benefit

In enterprises two distinct searches for information are required. On the one hand a user needs to find the data inside the enterprise relevant to his task but on the other hand very often the user needs to enrich or enhance the result with information and data from public Web portals. Let's consider the example of a CRM user that wants to understand all the facts about his customer. Customer master data and activities are typically stored in the CRM system. Other data like open invoices, support issues, status of the product production and product documentation is spread across various data silos inside the enterprise. Latest news, tweets or social network contacts are only available on external sources. The classical approach of finding information can be achieved by using the previously mentioned solutions. Applying the Linked Data paradigm it is argued that the search, linking and enhancing of information can be improved. Results are more precise and meaningful due to the domain ontology (an apple

could be the fruit or the company) where results are matched against the enterprise ontology and concepts. Due to the RDF linking concept (e.g. owl:sameAs) concepts from different sources are interlinked and can be easily retrieved using the SPARQL query. Using the same method the internal terms can be connected to the growing Linked Open Data cloud and enhance the result by automatically enriching the content via Linked Data mashup [10]. In chapter 3 the use is further examined and connected to the value chain. *Fig. 8* shows the prototype where various data sources are connected and visualized inside the CRM system using the Linked Data paradigm approach.

2.3. Database Integration

Relational Database Management Systems (RDBMS) are the predominant mode of data storage in the enterprise context. RDBMS are used practically everywhere in the enterprise, serving, for example, enterprise resource planning (ERP), supply chain management (SCM), customer relationship management (CRM) and content management systems (CMS). We therefore deem the integration of relation data into Linked Data a crucial Enterprise Data Integration technique.

2.3.1. State of the Art

For providing a unified view over different databases multiple methods like data warehousing, schema mediation and query federation have been devised and successfully used. Many enterprises also use master data management (MDM) and business intelligence (BI) in order to extract and load subsets of data into a new environment allowing analytics (e.g. using BI) or to remove duplicates, standardized data or to author the data (e.g. using MDM). Integration of the heterogeneous data landscape requires a costly transformation process and is very often limited to a subset of the available information.

2.3.2. Linked Data Approach and Benefit

The mapping of relational data to the RDF data model adopts relational database integration techniques and augments them. By employing a mapping from relational data to RDF, data can be integrated into an internal or external data cloud. By using URIs for identifying

⁶ <http://sharepoint.microsoft.com/en-us/product/capabilities/search/Pages/Fast-Search.aspx>

⁷ <http://www54.sap.com/solutions/tech/collaboration-content-management/software/enterprise-search/index.html>

⁸ <http://www.autonomy.com/content/Products/products-idol-server/index.en.html>

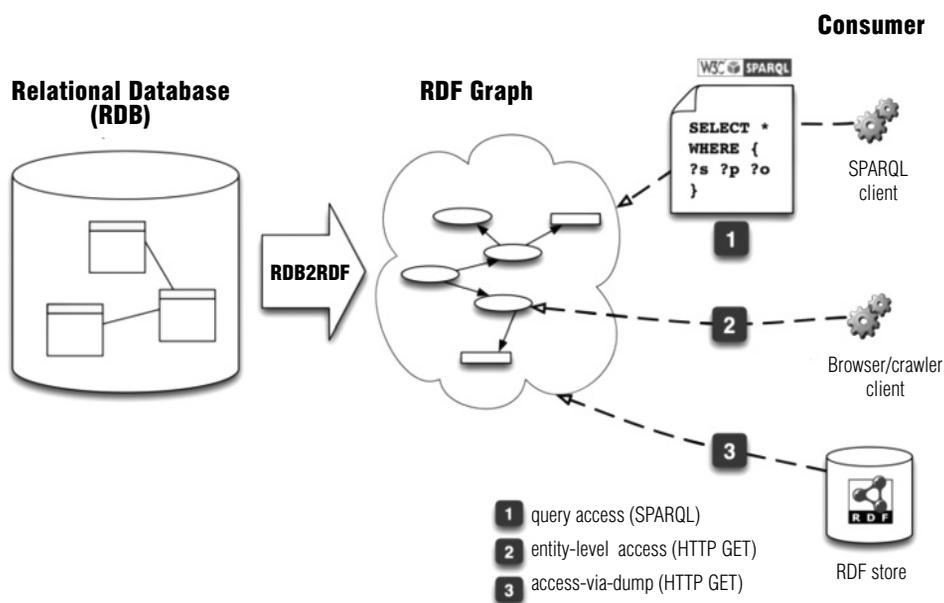


Fig. 2. RDB to RDF conversion. Source: <http://www.w3.org/2001/sw/rdb2rdf/use-cases/>

resources, integration with non-relational and external data is facilitated. The general approach of mapping a relational database into RDF using the RDB to RDF Mapping Language (R2RML) is specified by the W3C RDB2RDF Working Group⁹. The results of the transformation are terms and triples that are stored as a RDF knowledge base in a triple store. The triple store can be accessed using the SPARQL language. The triples can be easily linked with the enterprise taxonomy and enhanced in a similar way as described under chapter 2.2.2.

2.4. Data Fusion and Linking

One of the key challenges in the Linked Data process is related to data fusion and linking. Data fusion is known from the database literature where the integration process starts with a schema mapping task, followed by duplicate detection and data fusion steps in order to have clean data. In our Linked Data approach for enterprises we process various data sources and hence the fusion part is very relevant in order to have a unique identifier for a given instance of a term (concept or named entity such as organization or person). As the goal is to connect the term to other relevant data sets we need to enable a process to discover and link such terms using the Linked Data paradigm.

⁹ <http://www.w3.org/2001/sw/rdb2rdf/>

¹⁰ <http://code.google.com/p/google-refine/>

¹¹ <http://lod2.eu/>

¹² <http://latc-project.eu/>

2.4.1. State of the Art

Once data has been retrieved from distributed sources, it must be integrated in a meaningful way before it is displayed to the user or is further processed. Today, most Linked Data applications display data from different sources alongside each other but do little to integrate it further. To do so does require mapping of terms from different vocabularies to the applications target schema, as well as fusing data about the same entity from different sources, by resolving data conflicts. A lot of this work is today based on a manual approach. More research work is need to support schema mapping and data fusion, especially on the resolution of data conflicts. A large body of work on data fusion [11] in the database community can be used as a foundation. Recently a tool that is being used is google-refine¹⁰ with the RDF extension. The tool allows data cleansing, fusion and an export to RDF. The downside is that it is still very much manual work and doesn't support high volume and automatic processes.

2.4.2. Linked Data Approach and Benefit

Current EU FP7 funded projects like LOD2¹¹ and LATC¹² incorporate new techniques based on the Linked Data paradigm to improve the instance matching in order to generate links between data sets. As stated before this area needs more research work in or-

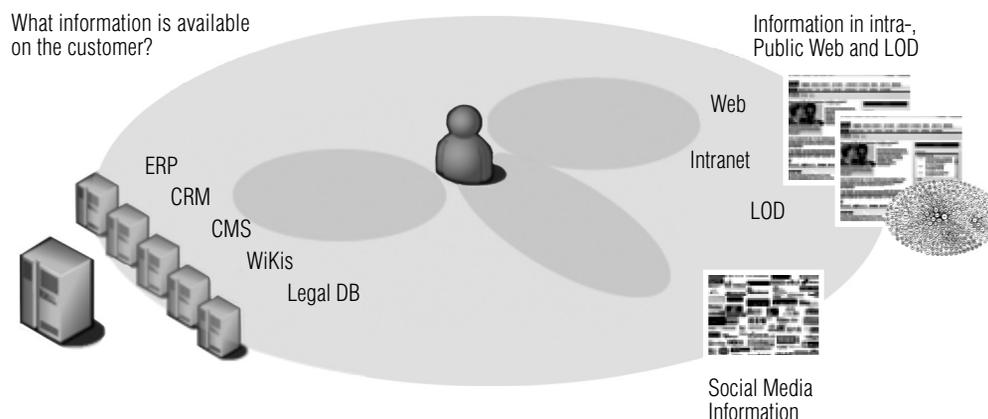


Fig. 3. Know Your Customer

der to improve the automation process and fusion and link quality. Another interesting project is related to the cleansing part of the data allow to resolve conflicts of content. The Sieve¹³ project aims to improve the data quality and hence complements the tools such as SILK and LIMES from the LOD2 and LATC project.

3. Linked Data Value Chain based on CRM

As explored in the previous chapter Linked Data is evolving and creating a lot of potential for enterprises [12] but is still very much driven by the research community. The essentials of how to use the technology and how to publish Linked Data is known but not widely adopted in the commercial sector [13], [14]. A reason for this is caused by the lack of conceptual work supporting the business case. In order to bridge the gap we suggest linking the Value Chain and the Linked Data paradigm by developing a model. Such a conceptual model assists the design of a business case, supports the previously described challenge of information integration along the value chain and sets the foundation for future assessment of the investment. In chapter 2.2.2 we briefly introduced the use case for which we will develop the model.

In a simplified view the user is interested in knowing all relevant data about his customer (Fi. 3) that is spread across many information sources. By collecting data, linking information together and visualising them in a suitable user interface the user gains knowledge about his customer [15]. Applying new technologies such as Linked Data along the value chain can support the process and automate many tasks of the knowledge generation.

¹³ <http://sieve.wbsg.de/>

3.1. Value Chain in the Internet Age

The original Value Chain was used by M. Porter [16] and describes the activities the organization performs and links them to the organisation competitive position. Porter distinguishes between primary activities and support activities. Primary activities are directly concerned with the creation or delivery of a product or service. They can be grouped into five main areas: inbound logistics, operations, outbound logistics, marketing and sales, and service. Each of these primary activities is linked to support activities, which help to improve their effectiveness or efficiency. There are four main areas of support activities: procurement, technology development (including R&D), human resource management, and infrastructure (systems for planning, finance, quality, information management etc.). The term «Margin» implies that organizations realise a profit margin that depends on their ability to manage the linkages between all activities in the value chain. In a simplified view the better the management of the activities is the greater the margin will be. With the advent of the Internet new technologies are influencing the information age within an organisation. Integration in real-time and across platforms, bidirectional communication, and ease of connectivity at much lower costs are part of the enterprise IT landscape. Those prominent applications from the Internet required an adaptation of the value chain (Fig. 4). Multiple activities are being linked together through such tools like Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM) and Supply Chain Management (SCM).

A suggested next stage in the improvement is to optimise the connectivity and exchange of context in real-time. The power of the Internet in the value chain can influence the

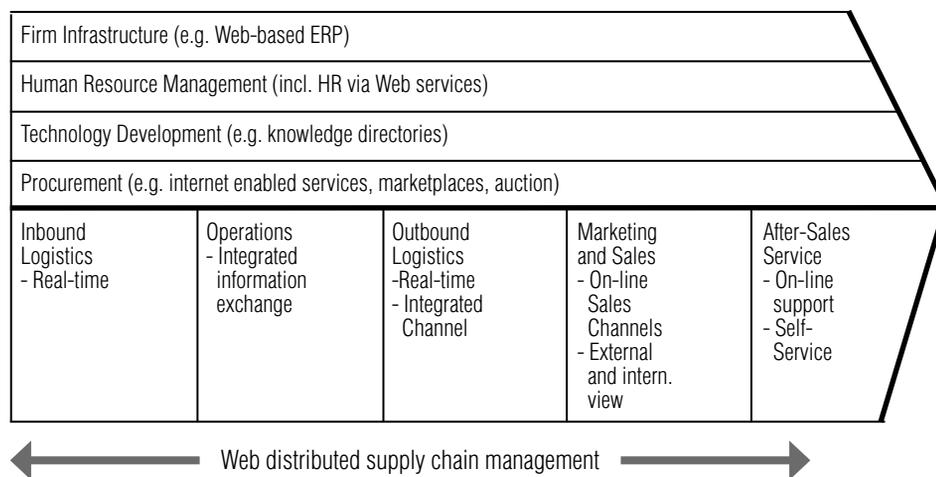


Fig. 4. Value Chain in the Internet Age

cost and quality of activities and leading to better margins. Within the next section we will depict the CRM Value Chain highlighting areas where new tools from the Internet Age, especially from the Linked Data and Semantic Web can play an important role for cost savings.

3.2. CRM Value Chain

Based on the previous discussed value chain model from Porter we can adapt the model to the specific process of a CRM system (Fig. 5). The focus on connecting new technologies is on the primary activities such as customer portfolio analysis, customer intimacy, network development, value proposition and the management of the relationship. Understanding customer needs, markets, competition and trends can influence the success of the sales person and hence the profitability/margin of the organisation. In a generalised form the goal is to reduce manual work of retrieving relevant content and to increase the knowledge about the customer and the environment and therefore increase the competitive advantage [17]. Reducing manual

work results in cost savings and increased competitive advantage should lead to more revenue.

Linked Data and information integration along the value chain assists the user in gaining knowledge by providing human readable data. For a successful business case we argue that a conceptual model is needed in order to describe the involved entities, the various roles and data allowing a proper assessment.

3.3. Linked Data Conceptual Model Value Chain

The gathering of data and the transformation of such using the Linked Data approach (Fig. 6) can be simplified by introducing the participating entities, assigning the Linked Data roles and processed type of data. The valuable output is human-readable data for the user creating consumable knowledge. The model (Fig. 7) makes the interdependencies of entities, roles and different types of data explicit.

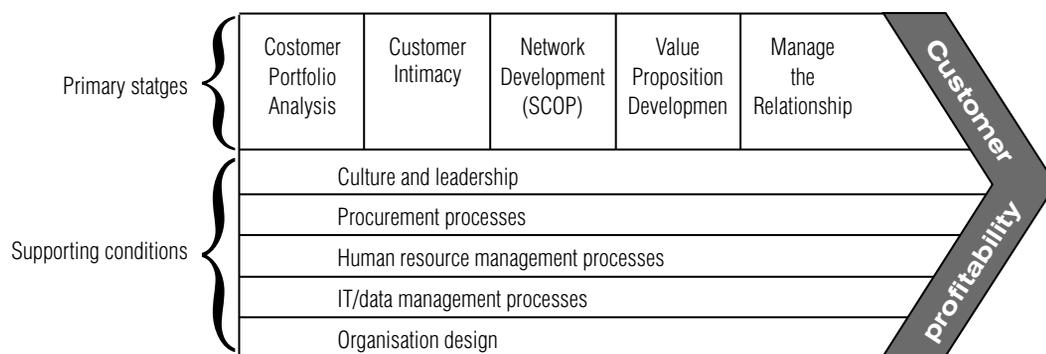


Fig. 5. CRM Value Chain

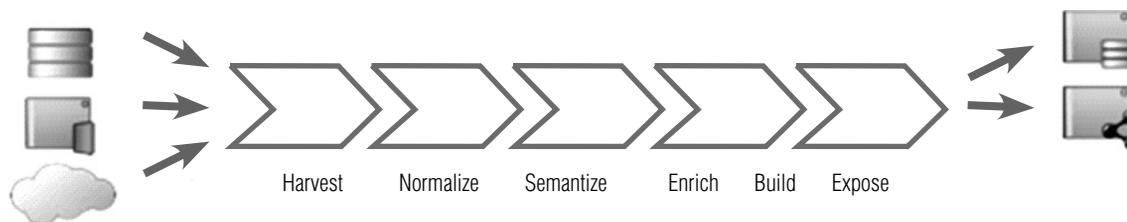


Fig. 6. Linked Data process chain

In the context of Linked Data, participating entities (corporate and non-corporate, e.g. persons, enterprises) can occupy one or more of the following roles:

- ◆ Raw Data Provider is a role that provides any kind of data in any non-RDF format.
- ◆ Linked Data Provider is a role that provides any kind of data in a machine-readable (e.g. RDF) format.
- ◆ Linked Data Application Provider is a role that processes Linked Data and creates human-readable output.
- ◆ End User is a human consuming the data within his preferred user interface (e.g. CRM UI).

The Linked Data Value Chain allows flexible assignment of roles to entities. For example an enterprise could own the role of Raw Data and Linked Data Provider.

The Linked Data Value Chain also supports multiple sources of data and those can be linked to more than one Linked Data Application Provider. The Data Types within the process are:

- ◆ Raw Data is any kind of data (structured or unstructured) that has not been converted yet to Linked Data (e.g. RDF).
- ◆ Linked Data is data in a RDF format that uses dereferenceable HTTP URIs¹⁴ to identify resources and is linked with other RDF data.
- ◆ Human-Readable data is any kind of data that is intended, arranged and formatted for consumption by humans using a suitable user interface.

Within the following proof of concept we explain how the Linked Data Value Chain is used and describe how the user is consuming the human-readable data.

3.3.1. Proof of Concept

Using Linked Data within enterprises is still new and the following example has been developed together with Ontos¹⁵ a pioneer in semantic Web technologies. The

motivation of the use case was to provide additional information deriving from various sources inside the CRM system. Applying the Linked Data Value Chain model we can specify the roles and interactions along the transformation process.

Table 2.

Linked Data Roles and Participating Entities use case

Linked Data Roles	Participating Entities
Raw Data Provider	Ontos
Linked Data Provider	Ontos DBpedia, Freebase
Linked Data Application Provider	Ontos SILK LIMES

As summarized in *Table 2*, Ontos acts as Raw Data Provider, Linked Data Provider and Linked Data Application Provider. Within the process DBpedia and Freebase act as Linked Data Provider where information about companies and persons are consumed. On the application layer open source modules like SILK and LIMES are used in order to establish links between Linked Data Providers. The human-readable data for the end user is visualised inside the SugarCRM¹⁶ system via the connector¹⁷ (*Fig. 8*). The benefit for the user derived from the Linked Data Value Chain is the seamless information integration from heterogeneous sources.

4. Conclusion

In this work we identified several data integration challenges that arise in enterprise environments. In particular we examined taxonomies (ontology), structure and unstructured data integration as well as the integration and usage of Linked Open Data. Furthermore, we discussed the use of the Linked Data technologies and present some insight gained through the development of

¹⁴ <http://www.w3.org/2001/tag/doc/httpRange-14/2007-05-31/HttpRange-14>

¹⁵ <http://www.ontos.com>

¹⁶ <http://www.sugarcrm.com/>

¹⁷ similar to iframe http://en.wikipedia.org/wiki/HTML_element#Frames

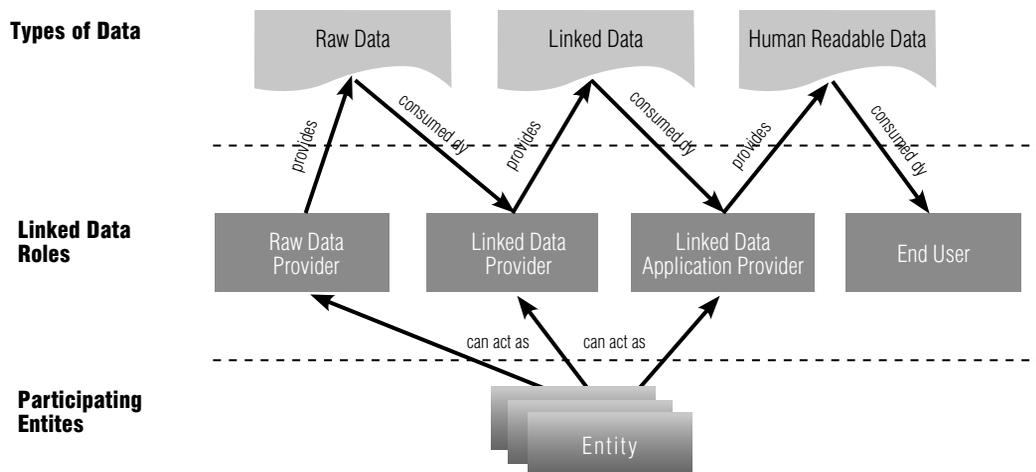


Fig. 7. Linked Data Value Chain Model

the CRM prototype. We conclude from our prototype that the Linked Data approach has huge potential and can result in extensive benefits. However, we are aware that not all of the aforementioned Linked Data technologies currently provide fully automated processes.

The future work of the on-going project is to identify more application scenarios that can show the benefit of the information integration and linkage to the value chain and to develop a measuring model (Return on Investment «ROI») based on the Linked Data model presented in this paper. We foresee especially more research work on data fusion and linkage solving Unique ID's

(UID) and the improved connection between available datasets. In order to deploy such a technology on a large scale we need to make further test with high performance and scalable RDF stores.

Acknowledgements

The work was performed with financial support from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the scope of Government Contract No. 07.524.11.4005 as of October 20, 2011 concluded between the Ministry of Education and Science of the

The screenshot shows the SugarCRM interface for a contact record of Apple Inc. The interface includes a navigation bar at the top with tabs for Sales, Marketing, Support, Activities, Collaboration, and All. Below this is a list of recently viewed accounts including Apple Inc., Coca Cola, Google Inc., Microsoft Inc., Oracle Corp., Delmar AG, Adobe Systems, Sony Inc., SAP AG, and Virgin Media. The main content area displays the profile for Apple Inc. with the following details:

- Overview:** Name: Apple Inc., Office Phone: 408 996 1010, Website: http://http://www.apple.com, Fax: [empty], Billing Address: 1 Infinite Loop, Cupertino CA 95014 USA, Shipping Address: [empty], Email Address: -none-, Description: [empty].
- More Information:** Type: Prospect, Annual Revenue: 1082490000, Industry: Technology, SIC Code: [empty], Employees: 60400, Member of: [empty], Ticker Symbol: AAPL, Campaign: [empty], Ownership: Public, Rating: [empty].
- Other:** Assigned to: User Name Administrator, Date Created: 09/03/2012 06:45am by User Name Administrator, Date Modified: 09/03/2012 06:51am by User Name Administrator.
- Events:** A list of recent events related to Apple Inc., including articles from Financials, New York Times, and Dbpedia. Examples include "Microsoft tries to take a bite out of Apple in new tablet ad hijacking Siri" (24 May 2013) and "Apple announces WWDC 2013 keynote for Monday, June 10 - Apple Insider" (23 May 2013).

Fig. 8. SugarCRM with integrated information from Knowledge Base

Russian Federation and CJSC «Eventos».

Further we like to express our gratitude to Ontos AG for supplying modules from the Semantic Framework and for implementing the CRM use case on their Sug-

arCRM system. We also like to express our appreciation to the EU FP7 funded research project Geoknow¹⁸ (Grant Agreement No. 318159) providing modules of the technology stack. ■

References

1. Halevy A., Rajaraman A., Ordille J. Data integration: the teenage years. – Sep. 2006. – P. 9-16.
2. Grudin J. Enterprise knowledge management and emerging technologies // Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06), 2006. – P. 57.
3. Furnas G.W., Landauer T.K., Gomez L.M., Dumais S.T. The vocabulary problem in humansystem communication // Communications of the ACM. – Nov. 1987. – Vol. 30, No. 11. – P. 964-971.
4. Miles A., Bechhofer S. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. – W3C Recommendation, 2009. – [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>.
5. Isaac A., Summers E. SKOS Simple Knowledge Organization System Primer. – Knowledge Organization, 2009. – [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/skos-primer/>.
6. Mendes P., Jakob M. Dbpedia spotlight: Shedding light on the Web of documents // Proceedings of the 7th ..., 2011 – P. 1–8.
7. DuCharme B. Improve your taxonomy management using the W3C SKOS standard, 2011. – [Online]. Available: <http://www.ibm.com/developerworks/library/x-skostaxonomy/index.html>.
8. Mukherjee R., Mao J. Enterprise Search. Tough stuff // Queue. – No. April 2004.
9. Schmidt K., Oberle D., Deissner K. Taking enterprise search to the next level // Relation. – 2009. – P. 2.
10. Bizer C., Heath T. Linked Data – Evolving the Web into a Global Data Space. – Morgan & Claypool Publishers, 2011 – P. 137.
11. Bleiholder J., Naumann F. Data fusion // ACM Computing Surveys. – Dec. 2008. – Vol. 41, No. 1. – P. 1-41.
12. Servant F. Linking Enterprise Data // Development. – 2008. - Vol. V, No. 369. – P. 1-5.
13. Groza T., Handschuh S., Decker S. Bridging the Gap Between Linked Data and the Semantic Desktop // Scenario. – 2009. – P. 815-830.
14. Bizer C., Heath T., Idehen K., Berners-Lee T. Linked data on the Web (LDOW2008) // Proceeding of the 17th international conference on World Wide Web, WWW '08. – 2008. – P. 1265.
15. Wu S.-C. The CRM of Tomorrow with Semantic Technology // Knowledge Technology, Vol. 295. – D. Lukose, A. Ahmad and A. Suliman, Eds. – Springer Berlin Heidelberg, 2012. – P. 46-51.
16. Porter M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. – Free Press, February 1985. – Vol. 1. – P. xviii, 557.
17. Hladky D. Sustainable Advantage for the Investor Relations Team through Semantic Content // Semantic Web, InTech, 2010.

¹⁸ <http://geoknow.eu/>

ADVANCED DATA CENTER ECONOMY

R.R. Sukhov,

Finance manager of INO Uptime Technology

E-mail: r.sukhov@uptimetechology.ru

Address: 1-2. M.Vasilevskogo st., Moscow, Russia

M.B. Amzarakov,

Director of INO Uptime Technology

E-mail: m.amzarakov@uptimetechology.ru

Address: 1-2. M.Vasilevskogo st., Moscow, Russia

E.A. Isaev,

Candidate of technical science, Professor, Head of Department

for Education Stack Group, National Research University Higher School of Economics

E-mail: eisaev@hse.ru

Address: 33 Kirpichnaya st., Moscow, Russia

The article addresses basic Data Centers (DC) drivers of price and engineering, which specify rules and price evaluation for creation and further operation. DC energy efficiency concept, its influence on DC initial price, operation costs and Total Cost of Ownership.

Key words: energy efficiency, total cost of ownership, data center.

1. Introduction

Today to use information technologies one has to understand how to operate IT equipment in a correct way. IT-equipment is mostly maintained in data processing centers (DPC, data center etc.).

Data center is closely connected with the process of IT-equipment operation and therefore DC quality and safety play a significant role as the basic element of IT operation.

Professional environment is very much involved in creation of DCs. The reason is rapid development of corporate IT sphere, which, in its turn, is triggered by increasing

number of automated business processes, projects focused on retail sector, and increased competition in many sectors of the economy. Companies face the pressing issues whether to build a data-center on their own (and further be involved in none-core activity on its operation) or to engage task-oriented provider.

The reason for significant difference in estimates of capital costs for these projects is first of all that Russian companies are hardly familiar with the principles of DC construction and operation. Let's try to figure it out.

The following key parameters are initial for planning a DC: net area for placement of computer equipment

(computer room), the minimum allowable parameters for system reliability, «power-to» data-center. Their values are subjected to the business requirements. In case of net area assessment everything is more or less clear. And to correctly define the reliability level and power consumption of a DC is not that easy.

Even minimum theoretical knowledge and common sense suggest that any complex system should be safe enough for each component and provide redundancy. Only this will ensure the highest rate of overall IT system reliability required to meet business needs.

This approach is described in many documents, for example - the American standard TIA 942, which clearly specifies the reliability level ensured by implementation of various technical solutions [1].

TIA 942 describes four levels of reliability, from Tier I to Tier IV.

2. Brief description of DC safety categories

As it was mentioned the most popular is DC separation for types according to operation safety level (see TIA 942).

DC OF TIER 1 CATEGORY «The simplest infrastructure».

Commonly such DC has no reservation of equipment, current-carrying and cold-supplying paths. Level of service availability is about 99.67% that assumes service interruption for no less than 28 hours annually. Most operations with DC infrastructure assume either partial or full cut-off of server equipment. Risk for unplanned equipment cut-off is extremely high due to technological design and a number of works on engineering infrastructure maintenance [2].

DC OF TIER 2 CATEGORY «Infrastructure with separate component reservation».

Engineering infrastructure equipment of such DC has reservation of power and cold supply system components. Though pathways (cable lines, bus wires, cold supply pipelines, copper/optical lines) aren't reserved for supply of required capacity. Basic advantage of Tier II infrastructure is the possibility of equipment item cut-off for maintenance without service delivery violation (power supply, cold supply etc.). Such DC includes requirements for security system and guard personnel. Level of service availability is about 99.75% or 22 hours of planned and unplanned break annually [2].

DC OF TIER 3 CATEGORY

«Infrastructure with competitive maintenance».

It means that each engineering infrastructure component of such DC might be taken for maintenance without cut-off of server equipment. This is the key possibility for DCs of this category. All components have N+1 reservation; pathways are designed with the possibility of «hot» maintenance using reserve lines. All server equipment shall have reservation of supply units to maintain power supply circuit by one of the lines. Level of service availability is about 99.98% or 1.6 hour of unplanned break annually [2].

DC OF TIER 4 CATEGORY

«Defect-tolerant architecture».

Architecture and technological design, rules for maintenance of such facility assume that violation of server equipment performance is possible only in case of intended act, fire, and intersection of a number of technical failures. The requirement of this DC category is duplication of all DC systems without cut-off of working load. Level of service availability is about 99.99% or 0.8 hours of unplanned break annually [2].

3. Preliminary evaluation of investment costs

Knowing the standard requirements for data centers, we realize that the Tier 1 capital costs for DC construction cannot be linearly extrapolated to the Tier IV level. Nonlinearity cost increase is triggered by increased number of reserve infrastructure components and additional engineering systems subjected to redundancy while transition to the next reliability level of DC.

Practice of DC construction shows that the project cost per 1 sq. m. is about 15 thousand dollars for Tier II Class and 26 thousand dollars - for Tier III [3]. The costs are greatly affected by «power-to» of the future data center, which refers to a planned power consumption of a server room and the maximum amount of heat removal from the rack. For example, the costs for two data centers that have the same Tier III reliability level and the same area of the server rooms, but different power-to», may vary significantly.

Data centers constructed and operated by our team have specific power 1.5-4 kW per 1 sq. m. and structurally inherent possibility for energy consumption increase by at least 50%.

Estimated distribution of practice-based costs according to major expenditures, are listed in Table 1 [3].

Table 1.

Estimated distribution of costs while DC construction, % [3]

Expense item	Tier I	Tier II	Tier III
Construction	15	10	7
Power supply systems	25	35	38
Cooling system	20	25	27
Supporting system	10	7	4
Telecommunication	10	8	5
External electricity connection	20	15	17

As already noted, estimated electrical power, referred to 1 sq.m. of net area, may seriously adjust the basic proportions. The data in the table are well correlated with indicators specified by The Uptime Institute [4]. According to one of its documents: «The analysis of DC construction costs shows that electro-mechanical (engineering) systems account for more than 70% of the total construction costs depending on the density and functionality of the equipment.»

For approximate estimation of DC construction costs Uptime Institute suggests the model with only two components. First, the «energy» cost component is normalized to 1 kW of power consumed by a server room, and is highly dependent on the reliability level of a data center. While Tier I facility construction the «power» unit cost of a project accounts for 11,5 thousand dollars per kW. Tier II facilities account for 12,5 thousand dollars. On the next level it grows up to 23 thousand dollars, and for Tier IV data centers the value is 25 thousand dollars for 1 kW of output UPS. The second component of costs is always the same: about 2.880 dollars per sq. m. area of a server room [5].

Focusing on the proposed model, we will try to calculate the cost of a Tier III data center with 2000 sq.m. net area at 1 kW «power-to» per sq.m. The cost of the data center accounts for 51.76 million, or 25.88 thousand dollars per 1 square meter of a server room. And with a double increase of «power-to» the total cost of the solution will increase up to 97.76 million, or 48.88 thousand dollars per unit area of a machine room.

Commercial operation of a data center, which includes several engineering systems, also requires attention in terms of operating cost planning. There are four of the most important articles of operating costs: power supply, maintenance of equipment (including staff salaries), utilities (including rent), consumables (Table 2) [3].

Table 2.

Estimated distribution of costs while operation of data center, % [3]

Expense item	%
Power supply	40
Equipment operation (inc. salary of operation personal)	25
Public utilities (inc. rent of facilities)	25
Consumables	10

Effective technical solutions adopted at the stage of DC designing will help to reduce operating costs, and costs of upgrading and scaling. Practical experience of DC operating shows that such work should be carried out at least every four years.

4. DC energy efficiency impact on operational expenses

The main reason for close attention of engineers, who design equipment for DCs, and managers, who operate this equipment, is reduction of operation costs while equipment performance.

If to take a precise look at this article we'll see that power supply costs include two basic components: electrical power costs for IT-equipment power supply and electrical power costs for cooling of this equipment.

Most often cooling costs might exceed power supply costs for IT-equipment.

According to the statistics on average DC spends about 40% of its operating expenses for payment of electricity bills.

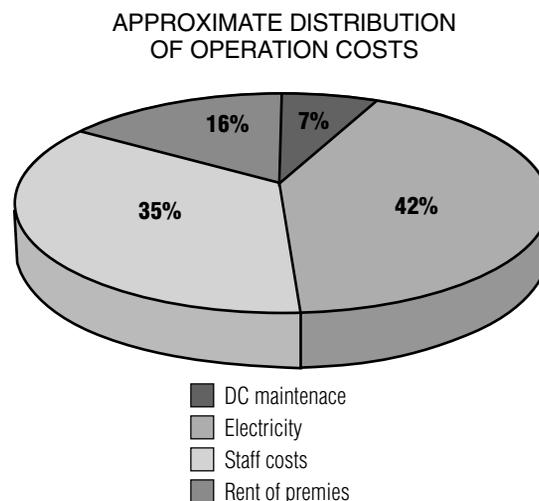


Fig. 1. Budget distribution in DC (APC Company source 2005) [6]

In its turn electricity is consumed for:

- ◆ Power supply of IT-equipment;
- ◆ Power supply of cooling equipment;
- ◆ Power supply of supporting systems (lightning, ACS, fire alarm etc.);
- ◆ Losses in transmission lines and equipment;

However in most cases costs for energy supply of cooling systems and losses account for up to 80% of all electricity consumption.

Academic community has a common view how to integrally evaluate the efficiency of DC operation. And today it is provided by PUE factor.

PUE (Power Usage Effectiveness) index is commonly used for evaluation of energy efficiency [7].

PUE measures how effectively a DC uses electricity, specifically how much electricity is consumed by IT-equipment versus full electricity used by DC that includes IT-load, cooling, lightning and other consumers. Ideal PUE = 1, which means that all capacity, supplied to DC, is only used by IT-load. PUE could be calculated according to the formula:

$$PUE = \frac{\text{Total facility power}}{\text{IT equipment power}}$$

The calculations show how important to reduce electricity consumption of system elements that do not refer to IT-equipment. For most of DC's this is the only way to increase their economic efficiency.

Let us give an example (Business Case) of how energy efficiency impacts on the economy of a DC:

Racks installed	80
Average consumption capacity for 1 rack	5 KW
Capacity consumed by IT	400 KW
Capacity consumed by cooling	550 KW
Losses in power lines and equipment	50 KW
Total capacity of DC1	1000 KW

Calculating PUE we shall obtain:

$$PUE = 1000/400 = 2,5$$

If 1 KWh equals 3.81 rub, total consumption equals 2 743 200 per month or 32 918 400 rub per year. Costs for cooling equal 1 508 760 rub per month or 18 105 120 rub per year and it accounts for 55% of all electricity costs.

The best practices in the field of DC construction allow to reach PUE=1.15-1.2 during one year evaluation.

Let us recalculate our case with PUE=1.2 and we shall obtain:

Racks installed	80
Average consumption capacity for 1 rack	5 KW
Capacity consumed by IT	400 KW
Capacity consumed by cooling	60 KW
Losses in power lines and equipment	20 KW
Total capacity of DC2	480 KW

Total consumption equals 1 316 736 rub per month or 15 800 832 rub per year. Costs for cooling equal 164 592 rub per month or 1 975 104 rub per year and it accounts for only 12.5% of all electricity costs.

It is worth noticing that leaving the level of IT-load at 400 KW we obtain the sum of economic effect that equals 17 117 568 rub. given annual operating costs.

It is difficult to reach the same level of efficiency at an operating DC without deep upgrading. Though if to conduct an expert study and analysis of current process solutions, in most cases it is possible to reach PUE=1.5 ÷ 1.7 with moderate investments involved (with payback period less than or equal to one year). It may give an economic effect up to 12 million rub (compared to our DC 1 in Business Case) that is also a very good result, which allows to increase DC's economic efficiency and obtain additional competitive advantage in terms of greater safety factor in service cost value [8].

5. Mathematic model of energy transfer

For operating efficiency evaluation of any DPC we should first of all draw attention to efficiency of cold supply system, as cold supply costs is the highest article of DC energy expenditures. Average costs for DC cooling according to world statistics equal to 50% of all energy costs for DC operation.

Generally air transferred capacity is defined by the formula:

$$Q(kW) = L(m^3/sec) \cdot \Delta T(^{\circ}K) \cdot \rho(kg/m^3) \cdot C(kJ/^{\circ}K \cdot kg)$$

where: $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, $C = 1 \text{ (kJ/^{\circ}K} \cdot \text{kg)}$,

and $L(m^3/sec) = S(m^2) \cdot V(m/sec)$

substituting the formula of finding the air volume per time unit into initial expression we shall obtain:

$$Q(kW) = S(m^2) \cdot V(m/sec) \cdot \Delta T(^{\circ}K) \cdot \rho(kg/m^3) \cdot C(kJ/^{\circ}K \cdot kg)$$

Having initial data for air transfer section areas we can define heating («cooling») capacities.

The following calculation allows to evaluate both required cooling system performance and performance losses due to air leakage and flows through unsealed sections.

Here is an example of such evaluation:

$$Q(kW) = S(m^2) \cdot V(m/sec) \cdot \Delta T(°K) \cdot \rho(kg/m^3) \cdot C(kJ/°K \cdot kg)$$

where, $\rho=1.2$, $C=1$, $V=4$

$$S(1U) = 19 \cdot 0.045 = 0.855 \cdot 0.045 = 0.022 \text{ m}^2$$

$$Q(1U) = 0.022 \cdot 4 \cdot 12 \cdot 1.2 \cdot 1 = 1.267 \text{ kW}$$

The calculation shows that one opened unit (section with 0.483 m and 0.045 m dimensions) reduces cooling system performance by 1.267 kW.

Within this example the figure doesn't seem huge, though we have to consider that number of units at an average DC (about 250 cabinets, each cabinet has 47 units) is 11 750 units.

The practice shows that on average such DC has about 5% of opened (unused) units. That for our example means 585 units or 744 kW of «lost» cooling system performance.

6. Energy efficiency influence on general energy costs

Above we considered the importance of DC cooling systems. Though we should not forget about IT-equipment, as IT-equipment energy efficiency influences all energy costs of the rest systems.

The reason of the influence is that while DC creation the basic factor to define systems like cold supply, ensured power supply, energy distribution is IT-load, i.e. server consumed electric power. Calculation and design of the rest systems are performed according to this parameter.

Respectively if we use IT-equipment with high energy efficiency characteristics (i.e. lower power consumption per unit of computing effort done), the rest consumers together might have lower energy consumption parameters.

The influence of IT-equipment consumption on general DC consumption is shown in fig. 2.

As we can see each Watt of consumed by IT-equipment electric power on average requires additional 1.84 Watt.

Therefore we shall not forget about all joint components of DC infrastructure.

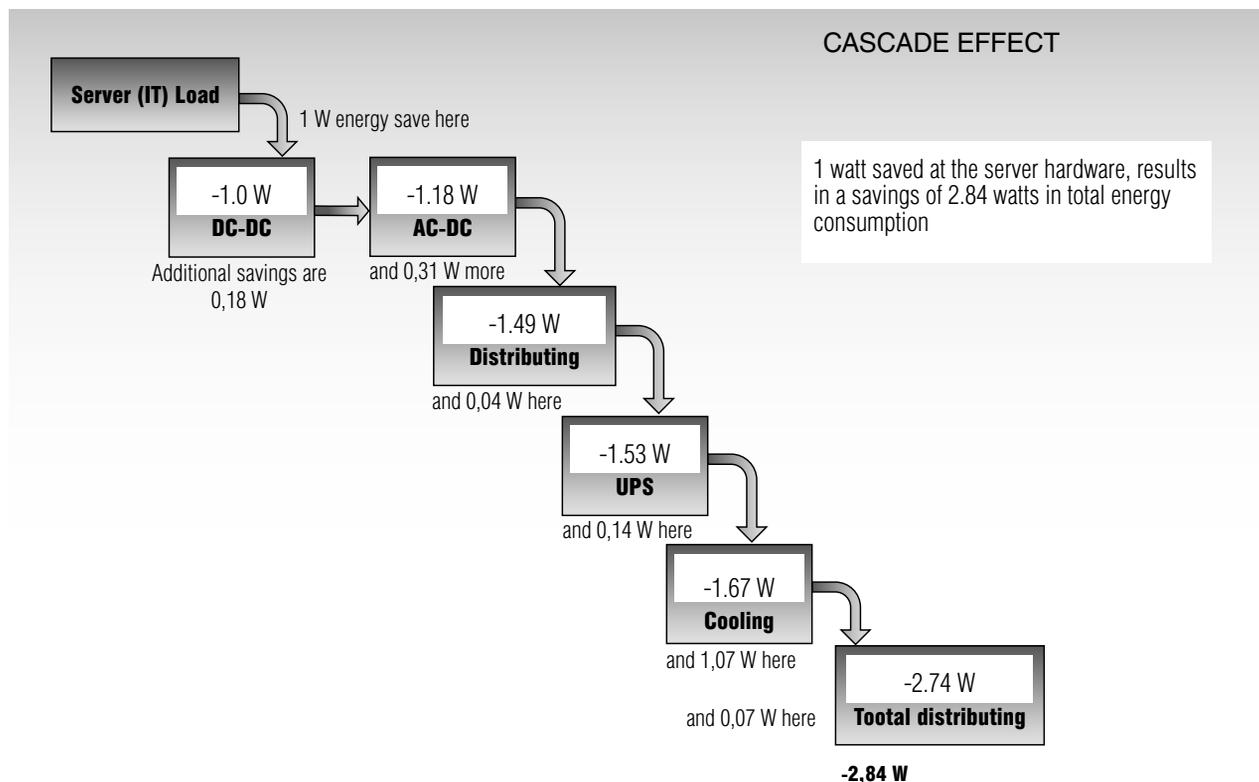


Fig. 2. Energy efficiency influence to total expenses of energy [9]

7. Conclusion

The article includes data on basic infrastructure elements that influence economic parameters of DC operation, i.e. IT-equipment and cooling system.

While DC designing, as an infrastructure facility, we should consider evaluation of all costs both at the stage of construction and operation.

Combined cost evaluation allows to perform complete evaluation of DC total cost of ownership.

This approach allows minimizing events connected with reduction of DC operation profitability and increasing the probability of planned targets achievement upon return of investments in the projects at the stage of designing. ■

References

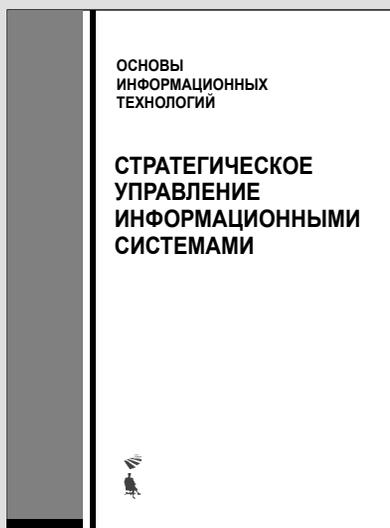
1. Sukhov R.R. How calculate the costs of data center // Network World. – 2008 – No. 4.
2. SP–3-0092 document: (TIA-942 standard, 7.0 edition). – February 2005.
3. Internal statistic data of JSC «Stack Telecom» (<http://www.stacktelecom.ru>). – 2008.
4. The Uptime institute: <http://www.uptimeinstitute.com>.
5. W. Pitt Turner IV, P.E. with Kenneth G. Brill, Cost Model: Dollars per kW plus Dollars per Square Foot of Computer Floor. – July 2010.
6. APC Company: <http://www.apc.com> (Date of request: 07/05/2013).
7. The Green Grid Consortium: <http://www.thegreengrid.org/Global/Content/white-papers/The-Green-Grid-Data-Center-Power-Efficiency-Metrics-PUE-and-DCiE> (Date of request: 07/05/2013).
8. Uptime Technology Russia: http://www.uptimetechology.ru/evaluation_pue.html (Date of request: 07/05/2013).
9. Emerson Network Power Company: <http://www.emersonnetworkpower.com/en-US/Latest-Thinking/EDC/Resources/Pages/Cascading-Savings-Calculator.aspx> (Date of request: 07/05/2013).
10. Sukhov R.R., Amzarakov M.B. How much will my business the energy efficiency // Bankovskie technologii. – 2011. – No. 6.

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Учебник.

**Р.Б. Васильев, Г.Н. Калянов,
Г.А. Левочкина, О.В. Лукинова**
Под ред. **Г.Н. Калянова**

Москва: Интернет-университет
Информационных технологий: Бинوم.
Лаборатория знаний, 2010.



Учебник дает читателю представление о методологической базе и современных подходах и методах стратегического управления информационными системами, обеспечивающего целостный, процессно-ориентированный подход к принятию управленческих решений, направленных на повышение эффективности владения и развития информационных систем для достижения бизнес-целей предприятий и создания новых конкурентных преимуществ.

КОНЦЕПЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО МАСС-МЕДИЙНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Н.А. Мешков,

кандидат технических наук, доцент кафедры маркетинга фирмы Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

А.С. Матвеев,

аспирант кафедры маркетинга фирмы Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

E-mail: nmeshkov@hse.ru, porcupine-free1984@yandex.ru

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

Выдвигается и обосновывается концепция инновационного развития регионального масс-медийного комплекса (РММК) в условиях информационного общества. Изучаются условия формирования и развития регионального информационно-коммуникационного медиaprостранства (ИКМП). Формулируется задача создания информационно-аналитического Интернет-портала РММК как ключевого системообразующего элемента инновационной инфраструктуры ИКМП. Рассматриваются методологические основы построения интеллектуальной системы управления инновационным развитием РММК на базе портала РММК.

Ключевые слова: инновационное развитие, информационное общество, региональный масс-медийный комплекс, информационно-коммуникационное медиaprостранство, информационно-аналитический Интернет-портал, ноосорсинг, интеллектуальные системы управления, функциональные системы П.К. Анохина.

1. Введение

Необходимое условие устойчивого поступательного социально-экономического развития Российской Федерации, обеспечения ее конкурентоспособности заключается в инновационном развитии всех отраслей народного

хозяйства страны, отдельных хозяйствующих субъектов и их объединений как способе их существования посредством целенаправленного изменения своего качественного состояния в результате инновационной деятельности в условиях изменяющихся факторов внешней среды и/или изменяющихся их внутренних свойств. Для всех сложных соци-

ально-экономических систем главным новым фактором внешней среды является формирование глобального информационного общества, характеризующегося «высоким уровнем развития информационных и телекоммуникационных технологий и их интенсивным использованием гражданами, бизнесом и органами государственной власти» [1], ростом роли информации и знаний в жизни общества, увеличением доли объектов информационно-коммуникационной инфраструктуры, информационных продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте, формированием глобального информационно-коммуникационного пространства, повышением эффективности информационного взаимодействия людей, расширением возможностей для наиболее полного удовлетворения их социальных и личных потребностей в информационных продуктах и услугах [2]. Уровень благополучия каждого человека, каждой организации и каждого государства в информационном обществе определяется знанием, полученным благодаря беспрепятственному доступу к информации и умению эффективно работать с ней. Происходит переход от «информатизации управления» к «информатизации жизни» [3]. «Богатство, власть, общественное благополучие и культурное творчество в России в XXI веке во многом будут зависеть от ее способности развить модель информационного общества, приспособленную к ее специфическим ценностям и целям» (М.Кастельс) [4; с. 5].

Основой глобальной компьютерной коммуникации является Интернет. В отличие от средств массовой информации, воздействующих на человека, Интернет организует взаимодействие людей. Миссия Интернет заключается в создании благоприятных условий для открытого общения каждого с каждым и каждого со всеми. На базе Интернет возникают и развиваются проблемно-ориентированные информационно-коммуникационные социальные пространства, представляющие собой форму существования отношений, складывающихся в процессе осуществления хозяйствующими субъектами экономической и иной деятельности с использованием передовых информационно-коммуникационных технологий, на основе общности целей и ценностей формируются Интернет-сообщества [5]. Отказ социально-экономических систем от использования возможностей, предоставляемых информационным обществом, ведет их к стагнации и деградации.

Первоочередная проблема социально-экономического развития России в современных условиях

заключается в низкой конкурентоспособности практически всех основных отраслей народного хозяйства. В значительной мере это объясняется тем, что органами государственной власти и управления, организациями и гражданами не в полной мере и недостаточно эффективно используются возможности, предоставляемые информационным обществом.

2. Цель и задачи исследования

К важнейшим социально-экономическим системам относится российский масс-медийный комплекс (ММК) – множество взаимосвязанных и взаимодействующих между собой хозяйствующих субъектов, реализующих в процессе своего согласованного функционирования одну общую цель – удовлетворение потребностей российского социума в информации, необходимой ему для нормального функционирования и развития. Инновационная направленность современных экономических процессов в масс-медийной сфере предъявляет особые требования к содержанию, организации, формам и методам управления развитием ММК, учитывающие возрастающее значение в условиях информационного общества не вещественных форм и качественных нетрадиционных факторов экономического роста. Главным фактором повышения социально-экономической эффективности функционирования российского ММК в условиях движения страны к информационному обществу является использование возможностей, предоставляемых производителям и потребителям информационных услуг современными информационно-коммуникационными технологиями.

Как федеративное государство, Россия представляет собой сложное с точки зрения организации, структуры и логики развития образование. Важное место в системе государственного управления России занимает региональное управление. Из множества дефиниций понятия «регион» остановимся на следующем: регион есть «часть территории Российской Федерации, характеризующаяся общностью природных, социально-экономических, национально-культурных и иных условий» (А.В. Пикулькин) [6; с. 367]. Регион как социально-экономическую систему характеризуют этнический и религиозный состав и культурные особенности населения, трудовые ресурсы, социальная инфраструктура, социально-психологический климат, уровень политического развития регионального социума и т.д. При этом в самом общем случае региональное деление может не

совпадать с административно-территориальным и национально-территориальным.

Базовым звеном ММК на региональном уровне является региональный масс-медийный комплекс (РММК), ориентированный, прежде всего, на удовлетворение информационных потребностей социума конкретного региона. Развитие процессов самоорганизации региональных масс-медийных комплексов и формирование региональных информационно-коммуникационных медиапространств (ИКМП), представляющих собой форму существования отношений, складывающихся в процессе осуществления организациями РММК деятельности, направленной на удовлетворение потребностей региональных социумов в информации, необходимой им для нормального функционирования и развития, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, ведут к существенным качественным позитивным изменениям в системе информирования населения страны.

Вместе с тем, органами государственной власти и местного самоуправления, организациями и гражданами все еще не в полной мере и недостаточно эффективно используются возможности, предоставляемые Информационным обществом. При всем многообразии функционирующих сегодня российских медийных Интернет-порталов и сайтов по-прежнему актуальной остается задача создания системы информационно-аналитических Интернет-порталов региональных масс-медийных комплексов как ключевых системообразующих элементов инновационной инфраструктуры региональных информационно-коммуникационных медиапространств.

С расширением присутствия организаций РММК в ИКМП ускоряется процесс социальной институционализации ИКМП – организации и координации социального взаимодействия в ИКМП, появления его стандартизированных и регулярно воспроизводимых элементов. Активизируется процесс формирования социально-активного Интернет-сообщества – объединения людей (членов регионального социума и работников РММК), имеющих общие интересы, общую цель – удовлетворение потребностей регионального социума в информации, необходимой ему для нормального функционирования и развития.

Целью исследования является разработка теоретико-методологических и практических подходов к управлению инновационным развитием ре-

гиональных масс-медийных комплексов в условиях информационного общества, ориентированных на наиболее полную реализацию возможностей, открывающихся перед гражданами и организациями в связи с развитием информационно-коммуникационных технологий, а также методических рекомендаций по управлению формированием и развитием региональных информационно-коммуникационных медиапространств.

Достижение цели исследования связано с решением следующих основных задач:

- уточнить дефиницию «информационно-коммуникационное медиапространство», определить сущность ИКМП, изучить условия его формирования и развития, раскрыть его инновационный потенциал;
- разработать концепцию информационно-аналитического Интернет-портала РММК как ключевого системообразующего элемента инновационной инфраструктуры ИКМП;
- разработать концепцию интеллектуальной системы управления инновационным развитием РММК в условиях информационного общества.

3. Портал РММК как ключевой системообразующий элемент инновационной инфраструктуры ИКМП

Ключевым системообразующим элементом инновационной инфраструктуры регионального информационно-коммуникационного медиапространства призван стать информационно-аналитический Интернет-портал РММК – глобальная саморазвивающаяся проблемно-ориентированная информационно-коммуникационная система, виртуальная организация, предоставляющая пользователям возможность рассредоточенной и децентрализованной работы, инструмент общественного контроля за деятельностью органов государственной власти и местного самоуправления, организаций РММК, других хозяйствующих субъектов региона, направленной на удовлетворение потребностей регионального социума в информации, необходимой ему для нормального функционирования и развития, социальная сеть членов регионального социума и работников РММК, один из важнейших инструментов Интернет-демократии на региональном уровне. Важнейшая общественно-политическая задача портала РММК заключается в содействии достижению целей государственной политики в сфере масс-медиа, соответствующих общепринятым в демократическом мире



Рис. 1. Рубрикация портала РММК

стандартам, удовлетворении потребности потребителей в объективной, полной, достоверной, адекватной, актуальной информации, расширении возможностей реального участия самых широких слоев населения региона в политическом процессе, формировании и развитии регионального информационно-коммуникационного медиапространства. Главной научно-практической задачей портала РММК является сбор, накопление, хранение и актуализация информации по всем вопросам жизнедеятельности региона.

К portalу РММК как основе инновационной инфраструктуры ИКМП предъявляются следующие требования:

- ◆ портал должен обеспечивать установление прямых и обратных информационных связей между потребителями и производителями медиа-продукции;
- ◆ основная особенность технического решения портала как виртуальной организации заключается в его модульной иерархической структуре, обеспечивающей высокую степень унификации за счет использования ограниченного числа типовых модулей и простейших программ-редакторов для их настройки и наполнения контентом;
- ◆ формирование контента портала должно осуществляться непосредственно с мест – из организаций РММК, государственных и муниципальных структур, региональных и местных отделений политических партий, общественных организаций и др.

Основой жизненной силы портала являются знания, касающиеся самых разных аспектов жизнедеятельности региона. С созданием портала открываются новые возможности управления человеческим капиталом в интересах нормального функционирования и развития региона.

Портал РММК предлагает своим участникам самый широкий спектр платных и условно бесплатных проблемно-ориентированных услуг и ресурсов. На

портале должны быть представлены средства массовой информации всех видов, органы государственной власти и местного самоуправления, региональные отделения политических партий, коммерческие организации и индивидуальные предприниматели, некоммерческие организации и граждане.

В организационно-экономическом аспекте портал РММК представляет собой своеобразный «виртуальный бизнес-центр» с существенно расширенными и видоизмененными функциями. Взаимоотношения между порталом РММК и участниками портала строятся по схеме аутсорсинга. Как аутсорсер, портал РММК предлагает своим участникам самый широкий спектр услуг и ресурсов: от переадресации посетителей портала на сайты, создаваемые, поддерживаемые и развиваемые участниками портала самостоятельно, до создания и обеспечения работы их автономных Интернет-представительств в рамках портала.

Организации РММК призваны выполнять следующие социально-значимые функции:

- коммуникативную;
- непосредственно-организаторскую;
- идеологическую;
- культурно-образовательную;
- рекламно-справочную;
- рекреативную.

Совокупностью функций организаций РММК определяется рубрикация портала РММК (рис. 1).

От участия в работе портала РММК организации РММК смогут получать соответствующие их организационно-экономическим особенностям социальные и экономические эффекты. Объединенные общими целями, по каким-либо отдельным существенным признакам они могут весьма значительно отличаться друг от друга. Предлагаемый авторами подход к оценке социальной и эконо-

мической эффективности вложения инвестиций в формирование и развитие ИКМП, основанный на разбиении организаций РММК на группы в соответствии с организационно-экономическими особенностями их участия в работе портала РММК, предполагает:

- ◆ разбиение организаций РММК на группы в соответствии с их потребностями и ресурсными возможностями;

- ◆ анализ структуры совокупных затрат, связанных с созданием, функционированием и развитием портала РММК, производимых разными группами участников портала, и выявление и агрегацию отдельных составляющих синергетического потенциала ИКМП в значимые факторы соответствующих социальных и экономических эффектов;

- ◆ анализ затрат, осуществляемых конкретными участниками портала, и эффектов, получаемых ими.

Оценка социальной и экономической эффективности вложения инвестиций в формирование и развитие ИКМП производится путем сопоставления социальных и экономических эффектов, получаемых организациями РММК от работы портала РММК, с осуществляемыми ими затратами. В самом общем случае совокупный социальный эффект, получаемый гражданами, государственными и муниципальными органами и некоммерческими организациями от работы портала РММК, можно выразить через степень реализации россиянами возможностей, предоставляемых производителям и потребителям информационных услуг современными информационно-коммуникационными технологиями, права «свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом» [7]. Экономический эффект, получаемый коммерческими организациями РММК, выражается в снижении затрат на создание, поддержку и развитие их сайтов в рамках портала РММК и в извлечении ими дополнительной прибыли вследствие увеличения объемов продаж производимых ими информационных услуг; некоммерческими организациями – в снижении затрат на создание, поддержку и развитие их сайтов и в извлечении прибыли от размещения на них рекламных баннеров; государственными и муниципальными органами и гражданами – в снижении затрат на осуществление обмена информацией по вопросам жизнедеятельности региона между гражданами, организациями и властными структурами.

В результате развития интеграционных процес-

сов, инициируемых порталом РММК, возникает мощный позитивный синергетический эффект. Реализация синергизма в ИКМП способствует повышению эффективности функционирования регионального медиа-рынка.

Основными факторами синергизма в ИКМП являются:

- ◆ концентрация прежде рассредоточенных проблемно-ориентированных информационных ресурсов в одном месте – на портале РММК (возникающий в результате этого кумулятивный эффект будет более весомым, чем в случае размещения тех же ресурсов на сайтах отдельных организаций РММК);

- ◆ функциональная специализация участников портала и профессионально-специализированное разделение труда (разделение обязанностей при выполнении разделенных функций в общей сфере деятельности способствует росту производительности труда, повышению качества услуг, оказываемых порталом);

- ◆ расширение и углубление информационных связей между взаимодействующими группами участников регионального медиа-рынка (за счет гармонизации отношений в ИКМП улучшается координируемость индивидуальных и совместных действий организаций РММК);

- ◆ активизация деятельности одних групп участников регионального медиа-рынка, обусловленная присутствием в ИКМП других групп участников рынка, выступающих в роли катализаторов (чем больше различных хозяйствующих субъектов участвует в работе портала, тем выше энергетический потенциал поля их взаимодействия);

- ◆ взаимодополняемость участников регионального медиа-рынка;

- ◆ взаимозаменяемость участников регионального медиа-рынка (частичная взаимозаменяемость организаций РММК, объединенных общей сферой деятельности, необходима для обеспечения устойчивости работы портала в случае временного или постоянного (полного или частичного) прекращения функционирования некоторых из них);

- ◆ привлечение внимания региональной Интернет-аудитории к portalу РММК, обусловленное концентрацией в одном месте всего спектра информации по вопросам жизнедеятельности региона.

При проведении грамотной редакционной и организационно-экономической политики суммарная отдача от вложения средств в создание и обеспече-

ние функционирования портала РММК будет заведомо выше суммы отдачи по всей стратегической зоне хозяйствования субъектов, участвующих в его работе, и в сфере деятельности органов государственной власти и местного самоуправления, политических партий, общественных организаций и граждан, направляющих свои усилия на поддержку государственной политики в сфере масс-медиа, удовлетворение потребностей регионального социума в информации, необходимой ему для нормального функционирования и развития, без учета преимуществ использования общих ресурсов и их взаимозаменяемости и взаимодополняемости.

Маркетинговая стратегия информационно-аналитического Интернет-портала РММК должна заключаться в активизации деятельности органов государственной власти и местного самоуправления, организаций РММК и граждан в ИКМП. На стадиях роста и зрелости портала РММК основной вклад в формирование контента портала будут вносить своими действиями его участники и пользователи по схеме краудсорсинга, предполагающего передачу определенных производственных функций неопределенному кругу лиц на основании публичной оферты, не подразумевающей заключение трудового договора. Финансирование функционирования и развития портала будет осуществляться преимущественно по схеме краудфандинга («народного финансирования»), основанного на добровольном объединении гражданами и организациями своих финансовых и других ресурсов в целях поддержки усилий других граждан и/или организаций в наиболее приоритетных для них сферах.

Большое влияние на развитие местного самоуправления будет оказывать организованная по схеме ноосорсинга (от греч. *noos* – разум) (Б.Б. Славин) [8] деятельность формирующихся на базе портала РММК экспертных Интернет-сообществ, ориентированных на решение конкретных социально-значимых проблем региона.

4. Методологические основы построения интеллектуальной системы управления инновационным развитием РММК на базе портала РММК

Взяв за основу портал РММК, можно создать интеллектуальную систему управления инновационным развитием РММК – объединенную единым информационно-коммуникационным процессом совокупность технических и программных средств,

работающую во взаимодействии с человеком (коллективом людей), способную на основе информации о состоянии внешней среды и собственном состоянии системы, а также прогноза этих состояний при наличии мотивации и постоянно обновляемых знаний синтезировать цель управления (в виде формального описания задач инновационного развития системы), принимать решения и находить рациональные способы достижения цели. Построение интеллектуальной системы управления инновационным развитием РММК (рис. 2) предполагает реализацию механизма синтеза цели управления, динамической экспертной системы, методов самоорганизации, принятия решений и прогнозирования, объединенных в рамках функциональной структуры П.К. Анохина [9].

Ключевым элементом интеллектуальной системы управления инновационным развитием РММК является акцептор действия. Акцептор действия, располагая статистической и экспертной информацией, осуществляет экстраполяцию исследуемых параметров инновационного развития РММК и сличение результата экстраполяции с получаемыми данными.

Информация о соответствии результатов действия и прогноза передается в экспертную систему и в систему синтеза цели. Если результат действия соответствует прогнозу, цель управления признается достигнутой, выбранное управление – правильным. В случае несоответствия результата действия и прогноза производится новая экспертная оценка, принимается новое решение и реализуется новое управляющее воздействие. А если достигнуть соответствия в принципе невозможно, происходит изменение цели управления – синтезируется новая цель.

В системе управления инновационным развитием РММК портал РММК будет выполнять следующие функции:

- ◆ сбор, накопление и хранение информации о состоянии внешней среды и собственном состоянии системы;
- ◆ синтез цели управления на основе активного оценивания информации о состоянии внешней среды и собственном состоянии системы, а также прогноза этих состояний при наличии мотивации и специальных знаний;
- ◆ формирование и развитие базы знаний, касающихся самых разных аспектов деятельности, соответствующей проблемной ориентации портала;
- ◆ выработка оценки, необходимой для принятия решения, а также прогноза для акцептора действия;

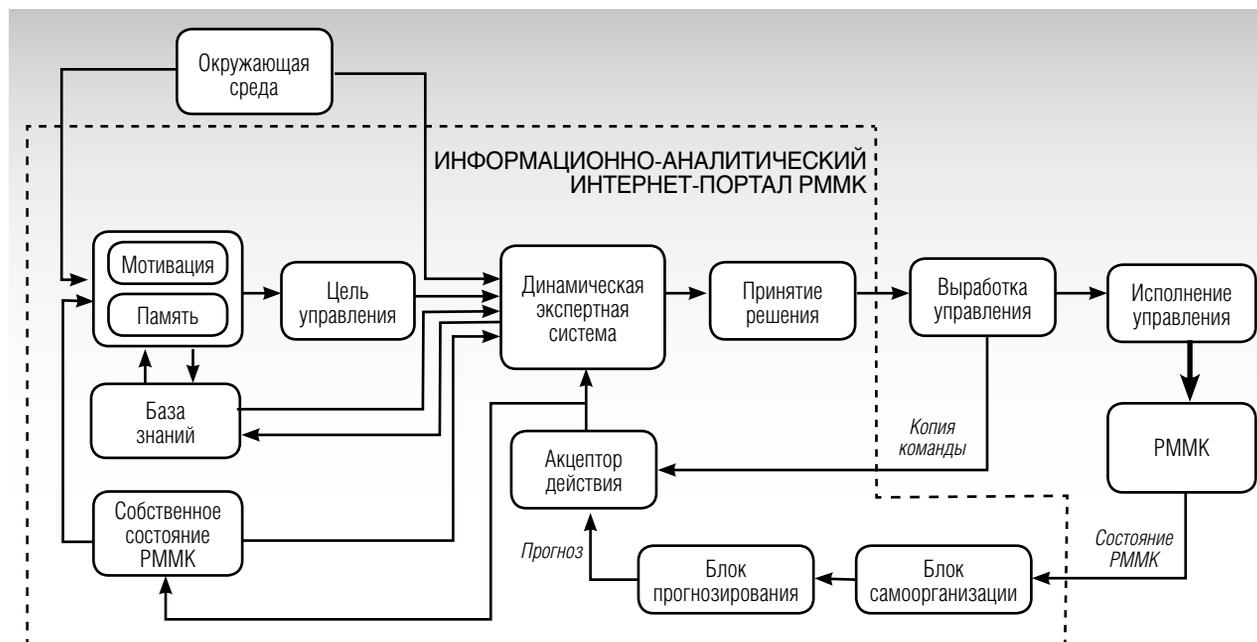


Рис. 2. Структура интеллектуальной системы управления инновационным развитием регионального масс-медийного комплекса, построенной на основе информационно-аналитического Интернет-портала РММК

- ◆ принятие решения;
- ◆ проверка акцептором действия соответствия результата действия (при реализации выбранного управления) прогнозу.

В качестве экспертов в системе управления инновационным развитием РММК будут выступать члены сформировавшегося на базе портала РММК Интернет-сообщества, ориентированного на решение социально-значимых проблем региона.

5. Заключение

Таким образом, из всего вышеизложенного можно сделать следующие обобщающие выводы:

- ◆ инновационная направленность современных экономических процессов в масс-медийной сфере предъявляет особые требования к содержанию, организации, формам и методам управления развитием российского масс-медийного комплекса, учитывающие возрастающее значение в условиях информационного общества невещественных форм и качественных нетрадиционных факторов экономического роста;
- ◆ в условиях движения страны к информационному обществу открываются новые возможности инновационного развития РММК, связанные с формированием и развитием региональных

информационно-коммуникационных медиaproстранств, представляющих собой форму существования отношений, складывающихся в процессе осуществления организациями РММК деятельности, направленной на удовлетворение потребностей региональных социумов в информации, необходимой им для нормального функционирования и развития, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

- ◆ ключевым системообразующим элементом инновационной инфраструктуры ИКМП призван стать информационно-аналитический Интернет-портал РММК – глобальная саморазвивающаяся проблемно-ориентированная информационно-коммуникационная система, виртуальная организация, предоставляющая пользователям возможность рассредоточенной и децентрализованной работы, инструмент общественного контроля за деятельностью органов государственной власти и местного самоуправления, организаций РММК, других хозяйствующих субъектов региона, направленной на удовлетворение потребностей регионального социума в информации, необходимой ему для нормального функционирования и развития, социальная сеть членов регионального социума и работников РММК, один из важнейших инструментов Интернет-демократии на региональном уровне;

❖ важнейшая общественно-политическая задача портала РММК заключаются в содействии достижению целей государственной политики в сфере масс-медиа, соответствующих общепринятым в демократическом мире стандартам, удовлетворении потребности потребителей в объективной, полной, достоверной, адекватной, актуальной информации, расширении возможностей реального участия самых широких слоев населения региона в политическом процессе, формировании и развитии ИКМП;

❖ главной научно-практической задачей портала РММК является сбор, накопление, хранение и ак-

туализация информации по всем вопросам жизнедеятельности региона;

❖ на базе портала РММК можно создать интеллектуальную систему управления инновационным развитием РММК;

❖ построение интеллектуальной системы управления инновационным развитием РММК предполагает реализацию механизма синтеза цели управления, динамической экспертной системы, методов самоорганизации, принятия решений и прогнозирования, объединенных в рамках функциональной структуры П.К. Анохина. ■

Литература

1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации (утв. Приказом Президента РФ от 07.02.08 г. № Пр-212).
2. Русско-английский глоссарий по информационному обществу // Совместный проект Британского Совета в России, Института развития информационного общества и проекта «Российский портал развития». – 2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iis.ru/glossary/infosociety.ru.html> (дата обращения: 12.04.13).
3. Концепция движения Москвы к информационному обществу (утв. распоряжением Мэра Москвы от 20.07.01 г. № 715-РМ).
4. Кастельс М. Галактика Интернет: Размышления об Интернете, бизнесе и обществе / Пер. с англ. А.Матвеева, под ред. В.Харитонов. – Екатеринбург: У-Фактория (при участии изд-ва Гуманитарного ун-та), 2004.
5. Мешков Н.А. Сущность и генезис проблемно-ориентированных информационно-коммуникационных социальных пространств // Качество. Инновации. Образование. – 2011. – № 3. – С. 72-76.
6. Пикулькин А.В. Система государственного управления: Учебник для студентов вузов / 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити-Дана, 2012.
7. Конституция Российской Федерации, ст. 29.
8. Славин Б.Б. Сорсинг и «Наука 2.0» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orel.i-business.ru/blogs/5149> (дата обращения: 12.04.13).
9. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: Медицина, 1968.

WEB 3.0 В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

М.М. Комаров,

кандидат технических наук, преподаватель кафедры инноваций бизнеса
в сфере информационных технологий Национального исследовательского
университета «Высшая школа экономики»

А.Ю. Тестова,

студентка магистратуры Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»

E-mail: mkomarov@hse.ru, altestova@gmail.com

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

В данной статье рассматривается понятие концепции Web 3.0, приводится описание основных предлагаемых определений. Проанализирована взаимосвязь и специфика Web 3.0 относительно применения в электронной коммерции. Проведен обзор решений применяемых в бизнесе на сегодняшний день, а так же даны прогнозы по использованию Web 3.0 в бизнесе в будущем.

Ключевые слова: WEB 3.0, умная коммерция, электронная коммерция.

1. Введение

Понятие Web 3.0 появилось несколько лет назад как определение нового поколения Web, следующего за эпохой социальных сетей. Идеи, формирующие данную концепцию, на первый взгляд кажутся фантастическими, однако в настоящее время уже происходит их активная практическая реализация, как в сфере развития сети Интернет в целом, так и в области электронной коммерции в частности.

2. Состав концепции Web 3.0

На сегодняшний день существует достаточно много концепций, объясняющих природу понятия Web 3.0. Подобные концепции было бы корректно разделить на три большие группы: технические (описывающие аппаратно-программную среду и стандарты Web 3.0), технологические (описывающие используемые в Web 3.0 технологии) и философские (дающие общую схему функционирования бизнес-моделей в среде Web 3.0 безотносительно

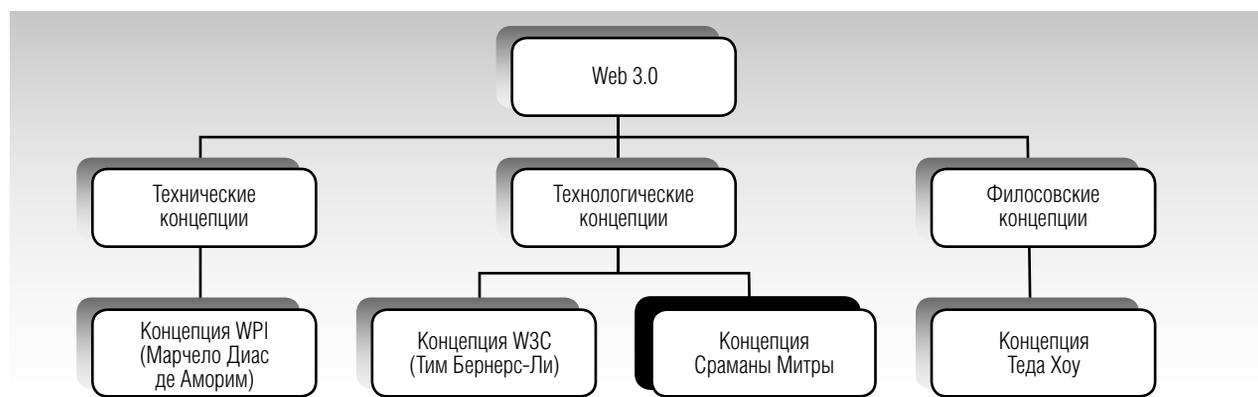


Рис. 1. Основные концепции Web 3.0

конкретной технологии или же с минимальным ее описанием). Примеры подобных концепций приведены на рис. 1. Стоит отметить, что все названия на рис. 1, как и само разделение в целом, условны.

Как показано на рис. 1, одно из технических описаний Web 3.0 дается исследователем проекта WPI Марчело Диас де Аморимом: «Мы предлагаем надежный, гибкий, оптимизированный и более чем дружелюбный пользователю набор стандартов. Это означает, что каждый пользователь, вне зависимости от его локации, может сформировать сеть с ближайшими устройствами без какой-либо предварительной технической экспертизы и тому подобного» [1]. Понятию технологической концепции отвечает теория директора консорциума W3C Тима Бернерса-Ли, определившего Web 1.0 как «Web только для чтения» (поиск информации и ее потребление), Web 2.0 как «Web для чтения и письма» (способность пользователей делиться контентом и взаимодействовать друг с другом) и, наконец, Web 3.0 как «Web для чтения, письма и практического исполнения» (под исполнением понимается в данном случае семантическая разметка текста на основе понятия семантического Web и Web-сервисы на базе программных интерфейсов приложения – API) [2].

К «переходным» описаниям стоит отнести концепцию Сраманы Митры, технологического предпринимателя и стратегического консультанта из Кремниевой Долины. По ее словам, Web 3.0 это совокупность контента, коммерции, сообществ, контекста, персонализации (философская составляющая) и вертикального поиска (технологическая составляющая) [3]. Наконец, полностью философской можно назвать концепцию Теда Хоу, старшего вице-президента United Health Group (в прошлом старшего вице-президента проекта Digital River)[2].

Согласно его теории, Web 3.0 базируется на множественных широкоэшелонных сетях и в качестве основного преимущества будет предоставлять существенную эксплуатационную полезность. Для достижения этой цели, согласно автору концепции, Web 3.0 придется придерживаться парадигмы мультиплатформенности технологий [2].

3. «Умная коммерция»

Концепция Web 3.0 в сфере электронной коммерции в настоящее время связана также с понятием «smart commerce» – умной коммерции. Под ней обычно понимается так называемая социальная коммерция и интернет вещей. Социальная коммерция – явление в настоящее время более распространенное в силу того, что моделирование социальных практик (Social Experience Design, SxD) является сейчас одним из передовых направлений развития информационных технологий [4]. Основными характеристиками социальной коммерции является высокое вовлечение пользователей в процесс формирования пользовательского предложения.

Социальная коммерция базируется на следующих основных принципах: люди склонны больше доверять потребительскому предложению, сформированному под воздействием мнений реальных людей, имеющих практический опыт потребления продукта/услуги. При этом вероятность потребления усиливается, если мнение принадлежит близкому или просто знакомому человеку (в случае релевантности отношений условиям потребительского предложения), что тем самым стимулирует экспоненциальный рост скорости продаж [5]. Таким образом, социальная коммерция активно использует генерируемый пользователями контент.

Однако будущее электронной коммерции лежит в сфере генерации контента не пользователями, но самими товарами/услугами, что является центральной идеей концепции интернета вещей. Согласно данной теории образы предметов в сети и их физические представления не связываются посредством контента, генерируемого людьми, но способны сами создавать требуемый контент [5]. Технологически указанная идея может быть реализуема с использованием семантического Web, что не противоречит концепции Web 3.0.

4. Примеры компаний

В настоящее время не существует примеров Интернет-ресурсов в области электронной коммерции, полностью отвечающих вышеуказанным требованиям. Однако, существует ряд ресурсов, имеющих высокий потенциал «дорости» до Web 3.0 в недалеком будущем. К ним относятся компании, широко использующие сочетание контекстно-ориентированного предложения и вертикального поиска, такие как, например, онлайн-ювелирный магазин BlueNile, музыкальный ресурс SheetMusicPlus или торговая площадка eSmartShop [3].

5. Использующиеся технологии

По мнению аналитиков Gartner [6], тремя основными технологиями, приближающими компании в сфере электронной коммерции к процветанию в эпоху Web 3.0, являются:

- ◆ программируемые пользователем микроконтроллеры;
- ◆ QR-коды;
- ◆ микроблоги.

Все эти элементы относятся к разным областям ИТ, однако именно они должны быть в той или иной степени включены в сферу внимания современных компаний для получения конкурентного преимущества в эпоху Web 3.0 [6]. Так, программируемые пользователем микроконтроллеры, примером которых служит микроконтроллер Arduino, могут использоваться не только для инноваций в сфере наращивания функционала аппаратного обеспечения, но и для повышения технологической оснащенности процессов ведения электронного бизнеса [6]. Поскольку программируемый пользователем микроконтроллер содержит систему сбора информации из внешней среды (видео- и

аудиорегистраторы, сенсоры чувствительности) и систему передачи данных по каналам связи, регулирующиеся контрольной программой на относительно простом языке программирования, схожим с JavaScript, подобные микроконтроллеры могут быть использованы для оперативного контроля ситуации в точках выдачи товаров и при их доставке (например, для оценки общей загрузки сотрудников, не снабженных корпоративными компьютерами или мобильными устройствами). Это может существенным образом и с минимальными затратами улучшить работу тех участков в цепи электронной коммерции, которые в силу особенностей бизнеса, ведутся оффлайн.

Использование микроблогов также способствует популяризации бизнеса в сфере Web 3.0 [6]. При этом, в данной концепции речь идет не о блогах, создаваемых пользователями, но о микроблогах, генерируемых вещами. Идея сообщений фиксированной длины в сочетании с использованием технологии программируемых пользователем микроконтроллеров рождает для покупателя в сфере электронной коммерции возможность в реальном времени получать информацию от «товара». Это особенно актуально в вопросе доставки товаров оффлайн на большие расстояния – используя подобную технологию (в формате оснащения транспортного перевозчика товаров микроконтроллерами), компания-продавец сможет предоставить покупателю возможность отследить процесс доставки выбранного продукта в реальном времени в формате коротких твитов или смс-сообщений. Данная технология может помочь увеличить зону покрытия компании и привлечь клиентов из удаленных географических пунктов, снизив их степень недоверия электронной коммерции.

Для тех предприятий, которые в настоящее время еще не готовы внедрять в свои бизнес-процессы технологии управляемых пользователем микроконтроллеров и микроблогов, аналитики Gartner предлагают более широко использовать технологию QR-кодов, которая логически также не противоречит концепции Web 3.0 и поможет облегчить переход компаний в новую Интернет-эру [6]. Сама идея распознавания товара по QR-коду и его широкое использование в электронной коммерции не являются нововведением, однако данная технология «активно готовит компании к эре, когда методики распознавания изображения без помощи QR-кода будут внедряться во все смартфоны и мобильные устройства» [6]. Этот переходный этап

помнению аналитиков должен быть особенно интересен предствителям электронного бизнеса, так как, с одной стороны, поможет сформировать и/или перестроить базовые бизнес-процессы компании применительно к будущим технологическим нововведениям, а с другой стороны имеет сравнительно небольшие издержки, поскольку снабдить товар соответствующим QR-кодом можно практически бесплатно.

6. Преимущества Web 3.0 для бизнеса

Благодаря применению принципов Web 3.0 в сфере электронной коммерции компания может достичь выдающихся результатов в ряде ключевых бизнес-направлений:

- ◆ закупки и поставки;
- ◆ продажи и продвижение;
- ◆ сервис;
- ◆ рыночная позиция.

В отношении закупок применение принципов Web 3.0 связано в основном с использованием вышеописанных технологий (микроконтроллеры, микроблоги, QR-коды) для контроля трекинга доставляемых товаров, их количества и состояния, отслеживания текущей ситуации в режиме реального времени в масштабе предприятия. Например, благодаря подобным технологиям, данные со складов компании (степень загрузки склада, количество товара) могут поступать в информационную систему предприятия автоматически. Точно так же без участия человека может производиться и последующий анализ текущего состояния с принятием проактивных решений по формированию новых заказов.

Данные процессы релевантны не только тем компаниям в сфере электронного бизнеса, которые имеют собственные складские помещения, но и предприятиям, осуществляющим доставку товара покупателю (самостоятельно или через посредника), так как все вышеуказанное справедливо и для трекинга поставок. При этом компания IBM, проанализировавшая более 650 цепей закупок и поставок компаний в сфере электронной коммерции, отмечает, что для руководства компаний приоритетными в данных вопросах являются высокая прозрачность, возможность отслеживать процесс в режиме реального времени и интеграция с контрагентами [7]. Все эти вопросы могут быть решены с применением принципов Web 3.0, что, по мнению аналитиков, по-

может в свою очередь повысить уровень удовлетворенности конечных покупателей до 100% [7].

Сами продажи, в свою очередь, могут возрасти не только благодаря повышению удовлетворенности покупателя процессами доставки товара, но и с помощью улучшенных схем продвижения продукта, так как в эпоху Web 3.0 и умной коммерции «бизнес следует за потребителем» [7]. В данном случае это означает возможность формирования точки продаж из любого выбранного пользователем ресурса (вне зависимости от того, имеет ли сам этот ресурс коммерческую направленность). Данная возможность может быть реализована в том числе за счет описанного выше принципа генерации контента между вещами и образами вещей в Интернет. Так, изображение продукта в Интернет в эпоху Web 3.0 будет сопровождаться достаточным количеством информации и перекрестных ссылок для того, чтобы пользователь, заинтересовавшийся им в соцсети, блоге, на информационном портале, мог получить исчерпывающую информацию о характеристиках товара и возможности его приобретения, не прибегая к самостоятельному поиску.

Постпродажное обслуживание и сервис в эпоху Web 3.0 также будет в качестве исходных данных опираться на контент, генерируемый самими товарами, и последующую расширенную аналитику. Такие данные позволят получать информацию о постпродажной эксплуатации товара и необходимой поддержке без активного участия пользователя. Данные, в настоящее время собираемые компаниями посредством добровольного анкетирования, телефонной поддержки и опросов, будут генерироваться автоматически и обеспечат большую репрезентативность, более высокую точность и, как следствие, более качественный постпродажный сервис [7].

В сущности, принципы Web 3.0 непосредственно влияют на три из четырех элементов широко применяющейся в маркетинге теории планирования 4P (продукт, каналы распространения, продвижение). На цену (четвертый элемент) принципы Web 3.0 могут повлиять только опосредованно, как следствие сочетания расширенной аналитики, снижения рисков за счет технологических улучшений в системах закупок и поставок, повышения лояльности пользователей в результате качественного постпродажного сервиса, увеличения точек продаж и растущей конкурентной борьбы в сегменте электронной коммерции. Стоит, однако, отметить, что в целом стоимость ряда существующих технологий,

в большей или меньшей степени позволяющих реализовать указанные возможности, будет неуклонно снижаться, что демонстрирует *табл. 1* [8]. Данный тренд также сможет опосредованно уменьшить возможные совокупные затраты компаний на перестройку инфраструктуры в эпоху Web 3.0.

Таблица 1.

**Снижение средней рыночной стоимости
ряда технологических компонентов,
ускоряющих возможность реализации Web 3.0**

Технология	Средняя цена в 2010 г., долл.	Средняя прогнозируемая цена в 2015 г., долл.
Базовый 8-битный микроконтроллер с флеш-памятью	1.00	0.85
Сенсор (датчик перегрузки)	1.50	1.00
Камера (1,8 МП)	1.80	1.20
Микрофон	1.20	1.00
GPS	1.25	0.70

Источник: Gartner G00219514 'Falling cost of components will help drive the pervasiveness of the internet of things' от 03.11.2011.

7. Заключение

Web 3.0 – грядущая Интернет-эра, идущая за эпохой «социального» Web 2.0. Web 3.0 характеризуется широким использованием семантической разметки текста в сети и активной генерацией контента товарами/услугами и их образами в сети Интернет.

Компании в сфере электронного бизнеса, имеющие высокий потенциал остаться конкурентоспособными в эпоху Web 3.0, характеризуются вертикальным поиском и контекстно-ориентированным предложением. В качестве первого шага по перестройке корпоративных бизнес-процессов в направлении соответствия принципам Web 3.0 аналитики советуют компаниям активнее использовать технологии QR-кодов, которые могут быть поддержаны впоследствии программируемыми пользователем микроконтроллерами и микроблогами. Стоимость данных решений невысока как сама по себе, так и в сочетании с другими существующими технологиями и продолжит снижаться вплоть до 2015 г. Электронная коммерция в эпоху Web 3.0 претерпит качественные изменения по всем направлениям маркетинговой теории планирования 4Р. ■

Литература

1. CORDIS.europa.eu. [Электронный ресурс] // CORDIS.europa.eu: официальный сайт европейской инициативы Community Research and Development Information Service URL: <http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm?section=news&tpl=article&BrowsingType=Features&ID=89453&highlights=Web+3;0> (дата обращения: 05.05.2012).
2. Getting B. Basic Definitions: Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0.[Электронный ресурс]// Practical Ecommerce: электрон. журн., 18.04.2007 URL: <http://www.practicalecommerce.com/articles/464-Basic-Definitions-Web-1-0-Web-2-0-Web-3-0> (дата обращения: 05.05.2012).
3. Mitra S. Retailers: Embrace Web 3.0.[Электронный ресурс] // Forbes.com: электрон. журн., 12.04.2009 URL: <http://www.forbes.com/2009/12/03/Web3-blue-nile-intelligent-technology-retail.html> (дата обращения: 05.05.2012).
4. Aldes R. Social experience design is becoming a new imperative // Gartner top trends 2012, 27.07.2011, G00214094.
5. Marsden P. The future of social commerce as smart commerce or recreational commerce? [Электронный ресурс] // Social Commerce Today: электрон. журн., 03.03.2011 URL: <http://socialcommercetoday.com/the-future-of-social-commerce-as-smart-commerce-or-recreational-commerce/> (дата обращения: 28.05.2012).
6. Raskino M., LeHong H. Exploit the democratization of the internet of things // Gartner top trends 2012, 09.12.2011, G00219510.
7. IBM.com [Электронный ресурс] // IBM.com: официальный сайт компании IBM URL: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_commerce/overview/ (дата обращения: 05.05.2012)
8. Ullly J., LeHong H. Falling cost of components will help drive the pervasiveness of the internet of things // Gartner top trends 2012, 03.11.2011, G00219514.

ПРИНЦИПЫ ФОРМАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

И.Г. Федоров,

кандидат технических наук, профессор Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ)

E-mail: IFedorov@mesi.ru

Адрес: г. Москва, ул. Нежинская, д. 7

В работе анализируются ограничения отдельных моделей и нотаций описания бизнес-процессов. Показано, что ни один из рассмотренных видов диаграмм не позволяет одновременно отобразить изменение во времени всех сущностей, необходимых для описания динамики поведения системы. Установлено, что поток управления образуется в результате движения объекта управления, последний определяет статус исполнения на некотором интервале времени. Для описания сложных процессов следует применять вложенные сети Петри, причем каждая подсеть связана со своим объектом управления. Во избежание коллизий недетерминированного поведения следует использовать сохраняющие сети Петри. Предлагаемый в этой работе подход к проектированию исполняемой модели процесса предполагает последовательное моделирование информационной и поведенческой перспектив процесса, взаимное согласование частных моделей.

Ключевые слова: диаграммы состояния, потоков работ и данных, управления, сети Петри, нотации EPC и BPMN.

1. Введение

Проблема построения точного и полного описания работы бизнес-процесса актуальна так же, как и построение алгоритма в программировании. Часто аналитическое моделирование процессов заканчивается лишь некоторой картинкой, которая не вполне точно передает поведение исследуемой системы. Однако исполняемая модель бизнес-процесса должна реализовывать

полный и точный алгоритм работы системы, в математическом смысле этого слова [1].

Предметом дальнейшего анализа будет поведенческая перспектива модели процесса. Она описывает динамику системы, определяет порядок выполнения работ [2]. В теории систем для описания поведения принято использовать диаграмму состояний – STD [3], но в бизнес-информатике для моделирования процессов используются диа-

граммы разных типов: потоков данных – DFD [4], потоков работ – WFD [5], управления – CFD [6], блок-диаграммы – Flowchart [7], событийно-ориентированные цепочки процессов – EPC [8], сети Петри [9], диаграммы BPMN [10]. Возникает вопрос, насколько эти формализмы моделирования подходят для описания поведенческой перспективы и адекватны поставленной задаче построения полного и точного алгоритма работы бизнес-процесса?

Цель настоящей работы заключается в исследовании ограничений отдельных моделей и нотаций, используемых для описания бизнес-процессов, формулировании принципов, которые помогут создать исполняемые модели, описывающие алгоритм работы процесса.

2. Диаграмма состояний

Диаграмма состояний (STD) есть традиционный способ описания поведения системы. Принято выделять управляющую и управляемую части системы, управляющее и вычислительное состояния [3]. Например, управляющее состояние «Процесс работает / закончен» отражает статус всей системы как целого. Вычислительное состояние связано с объектом управления, изменение статуса которого отражает ход процесса. Например, изменение характеристик информационного объекта «кредитная заявка» определяет ход процесса выдачи банковского кредита. Предметом дальнейшего рассмотрения станут вычислительные состояния.

Поскольку внутри большой прикладной программы могут существовать сотни и даже тысячи переменных и несколько потоков управления [11], принято выделять переменные состояния [12]. Для упрощения анализа, в каждый момент времени рассматривают изменения одной переменной состояния, которая определяет состояние всей системы на данном этапе ее функционирования [3].

Чтобы понизить размерность решаемой задачи предлагается рассматривать диаграмму состояния сложной системы как иерархически вложенную и составную [13]. В первом случае принято говорить о декомпозиции переменной состояния, причем выделяют количественные и качественные состояния объекта управления. Качественное состояние называют комплексным, если его поведение можно декомпозировать на отдельном листе диаграммы, где будут рассматриваться только изменения количественных параметров переменной состояния. Во втором случае

весь процесс разделяется на этапы, в каждом из них свой объект управления, т.ч. составная диаграмма объединяет в цепочку несколько простых. Говоря о составной диаграмме, мы будем обращать внимание на смену переменной состояний, которая определяет границы этапов исполнения процесса.

Выделим принципы проектирования диаграммы состояний: отбирать ограниченное число переменных состояния, на каждом временном этапе исполнения процесса выделять одну из них, контролировать смену переменных, это позволяет выделить этапность процесса. Создавать составные диаграммы для независимых переменных состояния. Следует разделять качественные и количественные изменения переменной состояния, это позволяет построить иерархическую декомпозицию диаграммы состояний.

3. Диаграмма потоков данных

Диаграмма потоков данных (DFD) используется для описания движения документов и обработки информации [4]. Ее принято называть трансформирующей, т.к. она изображает работы, которые преобразуют входной поток, но не показывают те, которые его не изменяют [14]. При этом изображаются только данные, непосредственно участвующие в преобразовании, а те, которые не используются в операции, на схеме не показываются. На вход узла поступает ровно столько данных, чтобы сгенерировать выходной поток. Последний без изменений передается на вход следующего узла. Поток может обогащаться данными из внешних источников или обедняться, если информация записывается на внешние хранилища и в последующих работах не используется. Справедлив закон сохранения данных: сумма всех входящих потоков узла равна сумме исходящих. Этот же принцип применим для всего процесса в целом.

Состояние системы определяется статусом объекта управления, а не выполняемой работой. Однако диаграмма данных не показывает изменение объекта управления. Она изображает работы, приводящие к смене объекта управления.

Сформулируем принципы моделирования диаграммы потоков данных. Трансформирующая диаграмма показывает только работы, которые изменяют информационный поток, и лишь те данные, которые непосредственно участвуют в обработке. Информационный поток является сохраняющим,

он не генерирует новые данные и не уничтожает существующие. Новый объект управления образуется в результате преобразования старого, при этом в него переносится вся необходимая информация.

4. Диаграмма потоков работ

Диаграмма потоков работ (WFD, Flowchart) изображает порядок выполнения операций процесса [15]. Узлами диаграммы являются работы, а дуги определяют временную очередность их выполнения, они обозначают не поток объектов, а поток управления. К сожалению, сущность этого понятия не определена. В программной инженерии под потоком управления понимается множество всех возможных путей исполнения программы. В бизнес-информатике диаграмма работ часто показывает отдельные, наиболее вероятные варианты исполнения, забывая про редкие сценарии и исключительные ситуации (в этом случае перед аналитиком не ставится задача полноты разрабатываемой модели).

Диаграмму работ, по аналогии с диаграммой потоков данных, называют трансформирующей [23], что не верно, поскольку она изображает не только операции, преобразующие входной поток, но и работы, которые данные не изменяют, но маршрутизируют. Например, логические операторы, которые графически изображают функцию принятия решения, поток не модифицируют, но направляют в нужном направлении. Сравним диаграммы потоков данных и работ: на обеих узлы изображают работы процесса, но на первой дуге соответствует информационный поток, а на второй – «материальное» содержимое дуги не определено. Иногда подпись к дуге диаграммы работ обозначает состояние некоторого объекта после обработки; можно предположить, что это переменная состояния.

Выделим совокупность операций, которые связаны общим объектом данных. Будем называть его объектом управления, если он сохраняет результат текущей операции и передает следующей. Объект управления последовательно трансформируется по мере исполнения операций процесса. На некотором интервале времени его состояние определяет статус исполнения процесса. Если возникает необходимость смены объекта, новый объект не возникает ниоткуда, он получается из старого путем копирования всех важных данных. Рассмотрим пример процесса «от заказа до продукта». На первом этапе

процесса объектом управления является «Заявка». На следующем этапе происходит оплата, основным становится информационный объект «Счет». Новый объект возникает в результате трансформации исходного, путем переноса данных из «Заявки» в «Счет». Когда происходит отгрузка товара, основным объектом становится «Накладная». Смена объекта управления означает, что единый процесс делится на сеть подпроцессов. Следует утверждать, что поток управления образован движением объекта управления.

Тем не менее, встречаются аналитические модели, где две смежные операции не связаны между собой ни общим потоком информации, ни объектом, над которым выполняется работа. Например, первая работа обрабатывает «Заказ», следующая – «Продукт» и далее – «Счет». Человек может домыслить отсутствующие на схеме правила преобразования этих объектов исходя из контекста задачи. Однако, бесконтрольная смена объекта управления абсолютно неприемлема в исполняемой модели бизнес-процесса, поскольку машина не сможет восстановить отсутствующие на схеме детали. В ситуации хаотической смены объекта управления, становится трудно определить текущее состояние системы.

Диаграммы работ пришли из программной инженерии, где они используются для описания алгоритма программы. При этом система подвергается последовательному анализу с использованием моделей состояний, потоков данных, сущность-связь. И только согласованный результат моделирования превращается в диаграмму потоков работ. В случае же описания бизнес-процессов предварительное моделирование данных и состояний не производится. Бизнес-аналитики моделируют диаграмму работ в обход системного анализа, что приводит к неожиданным результатам.

Выделим основные принципы моделирования диаграммы работ:

- ◆ следует выделить совокупность операций, которые связаны общим объектом данных, который сохраняет результат исполнения текущей операции и передает следующей;
- ◆ диаграмма работ должна быть «согласована» с диаграммой состояний;
- ◆ поток управления образуется в результате движения объекта управления;
- ◆ смена объекта управления может происходить только под контролем аналитика.



Рис. 1. Диаграмма EPC

5. Диаграмма EPC

В качестве примера, рассмотрим диаграмму EPC [8], которая относится к классу потоков работ, описывает порядок операций процесса и оперируют основными понятиями «Работа», «Событие» и «Ветвление». Методология ARIS различает начальное, конечное и промежуточное события процесса. Начальное событие трактуется как внешнее, инициирующее данный процесс, а конечное используется для запуска следующего процесса в цепочке. Напротив, промежуточное событие, вопреки названию, используется для фиксации состояния объекта в результате исполнения очередной операции [16]. Таким образом, диаграмма EPC неожиданно обнаруживает характерные черты диаграммы состояний (STD), показывает очередность работ и вызванную ими смену состояний (рис. 1).

В этом заключается сила и преимущество диаграммы EPC: она фиксирует внимание аналитика на изменении состояния объекта управления. К сожалению, методология ARIS [10] не обращает внимание на смену объекта управления, при этом на одной диаграмме могут существовать объекты, которые не могут быть получены путем трансформации одного в другой (например, информационный объект «Заказ» не может быть трансформирован в материальный «Продукт»). В результате аналитик изображает на схеме один процесс, тогда как на самом деле он имеет дело с цепочкой взаимодействующих подпроцессов.

6. Диаграммы управления

В программной инженерии диаграммой управления (control flow) принято называть множество всех возможных путей исполнения программы, представленное в виде графа. Каждый узел диаграммы соответствует базовому блоку — прямолинейному участку кода, не содержащему в себе ни операций передачи управления вне этого блока, ни точек, на которое управление передается извне. Вход в базовый блок возможен только через первую инструкцию, а выход через последнюю. Направленные дуги, связывающие узлы, указывают переход управления [17].

При моделировании бизнес-процессов часто смешивают диаграмму управления и потоков работ, однако они не эквивалентны. Диаграмма управления шире, чем граф очередности работ, уточняет его в части расписания исполнения и бизнес-правил, имеет детализацию уровня действий, описывает все варианты исполнения [18]. Иначе говоря, диаграмма управления описывает технологию, способ, гарантирующий достижение запланированного результата, при условии точного выполнения заранее определенного набора действий. Вместе с тем, диаграмма управления унаследовала недостаток графа потоков работ, она не отражает текущее состояние объектов, его придется подразумевать на подписи к стрелке переходов.

Основные принципы, используемые при моделировании диаграммы управления, заключается в выделении базовых блоков, которые рассматриваются как повторно используемые подпрограммы; обеспечении полноты описания всех возможных маршрутов исполнения; детализации описания работ до уровня элементарных действий.

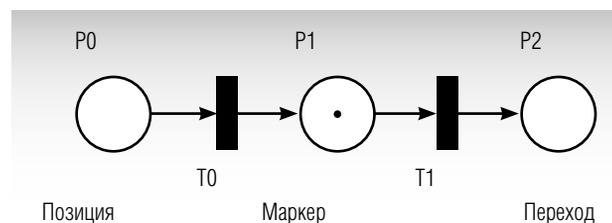


Рис. 2. Сеть Петри

7. Сети Петри

Сети Петри предназначены для моделирования динамического поведения системы. Они представляют помеченный двудольный ориентированный граф, состоящий из вершин двух типов — позиций и переходов, соединенных между собой дугами, причем вершины одного типа не могут быть соединены непосредственно (рис. 2). В позициях могут размещаться маркеры, способные перемещаться по дугам через переходы вдоль сети Петри [9]. Маркер обычно ассоциируется с некоторым объектом — предметом, который имеет материальную природу или информационной сущностью. Переход ассоциируется с событием, работой или перемещением.

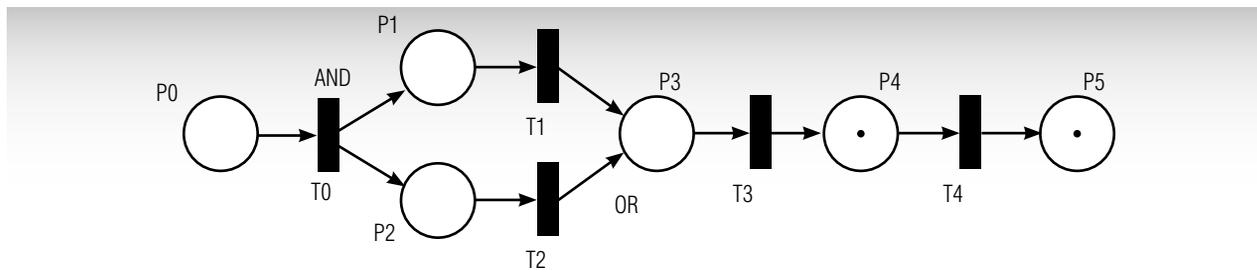


Рис. 3. Процессный паттерн CP10

ем, он изменяет состояние системы путем передвижения маркера из позиции в позицию. Позиция пассивна, она не изменяет и не перемещает маркер, только сохраняет его между двумя переходами.

Состояние сети Петри в любой момент времени определяется расположением маркеров в позициях, а изменение состояния самого маркера в результате прохождения через переход или смена объекта, с которым связан маркер, не анализируется. Но в реальности состояние имеет решающее значение. Рассмотрим примеры. Если заявка возвращена на несколько шагов назад для повторной обработки, то когда она вновь начнет движение вперед, ее маршрут может отличаться от траектории заявки, движущейся по маршруту впервые. К сожалению, сеть Петри затруднительно смоделировать эту ситуацию.

Для анализа бизнес-процессов выделен специальный подкласс – сети Петри потоков работ (WFPN), обладающий следующими свойствами: модель имеет по одной начальной и конечной позиции, называемые истоком и стоком; существует конечный маршрут, ведущий из истока в сток [19]. Такая сеть соответствует определению базового блока (см. выше диаграммы управления). Для процесса, моделируемого WFPN, определены требования бездефектного завершения: (а) в сети нет мертвых (т.е. никогда не срабатывающих) переходов; (б) сеть является безопасной, в позиции может размещаться не более одного маркера; (в) когда маркер достигает стока, в остальных позициях не остается других маркеров.

Моделирование процесса сетями WFPN показывает, что некоторые комбинации логических операторов, которые по отдельности имеют простое поведение, при объединении в последовательности могут создавать коллизии. Например, операторы «И» и «ИЛИ» по отдельности имеют предсказуемое поведение, а когда объединяются вместе, имеют неопределенную семантику исполнения [21]. Рассмотрим паттерн номер CP 10 (рис. 3). Поток

управления вначале разветвляется на узле «AND», при этом, один маркер создает потоки в двух параллельных ветвях. Затем ветви объединяются на узле «OR», который пропускает далее маркеры из обеих параллельных ветвей. Возникает коллизия, один входной маркер порождает несколько выходных, число маркеров увеличивается.

Свойство безопасности не исключает коллизию. Дело в том, что после объединения ветвей, маркеры не останавливаются в первой же позиции, ожидая прихода следующего, а будут продвигаться вперед, так что в любой момент времени маркеры, поступившие из параллельных ветвей, окажутся в разных позициях. При этом безопасность не нарушается, а коллизия остается. Реальным выходом было бы использовать более строгое ограничение – сохраняемость [20], предполагающее, что число циркулирующих в сети маркеров не меняется, они не уничтожаются и не создаются. В рассмотренном примере сеть Петри породила дополнительные маркеры, т.е. не является сохраняющей, хотя остается безопасной.

Авторы WFPN не обращают внимания на смену объекта управления. Мы же предложим рассматривать сеть WFPN как составную, образованную контактенацией фрагментов, каждый со своим объектом управления, так что позиция сток первого этапа является истоком второго и т.д. [20]. В этом случае, свойство сохраняемости получает новую интерпретацию: на каждом из фрагментов объект управления остается в единственном числе. При смене один объект управления может породить совокупность объектов другого вида, например, заявка может быть разбита на заказы по числу указанных в ней продуктов или услуг. В этом случае налицо дополнительная смена объекта управления, которую необходимо учитывать. Можно рассмотреть декомпозицию объекта управления, в этом случае модель процесса следует рассматривать как иерархию вложенных сетей Петри [21].

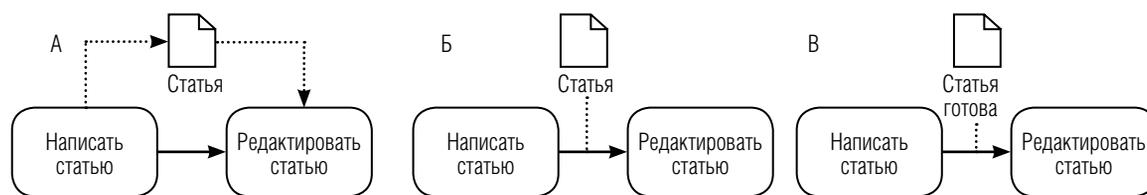


Рис. 4. Моделирование объектов данных

Сформулируем принципы моделирования процессов сетями Петри. Чтобы исключить коллизии, связанные с генерацией маркеров, надлежит рассматривать сохраняющие сети и не использовать без особого основания неструктурированные паттерны. Следует следить, с какой информационной сущностью связан каждый маркер и, в случае смены объекта управления, выделять подпроцесс, описываемый отдельной подсетью Петри. Сквозной процесс надлежит рассматривать как сеть подпроцессов, каждый из которых может быть описан WFPN.

8. Нотация BPMN

Нотация BPMN применяется для разработки исполняемой модели процесса. Она включает богатый набор элементов для описания процессов разных типов, но мы рассмотрим только их ограниченное подмножество, используемое для моделирования процессов оркестровки [10]. В качестве узлов на диаграмме выступают объекты потока управления, включающие операции, логические операторы и события. Договоримся различать узлы, где происходит изменение объекта управления, приводящее к смене его состояния и узлы, которые его не меняют. Операции трансформируют объект, его состояния на входе и выходе различаются. Логические операторы и события объект не изменяют, но маршрутизируют, первые – синхронно с потоком управления, а вторые – асинхронно. Дуги на диаграмме изображают поток управления, который выстраивает узлы в порядке их исполнения. Спецификация явно не определяет, что есть поток управления, для облегчения восприятия вводится понятие маркер, который трактуется как «теоретическая концепция», используемая для определения поведения исполняемого процесса [10]. Маркер движется вдоль модели, его текущее положение указывает на выполняемую операцию и одновременно определяет статус обработки. Попробуем установить, что есть маркер.

Выполнение бизнес-процесса всегда связано с одним или несколькими информационными по-

токами. Хотя нотация BPMN не предусматривает возможность моделирования структур данных, она позволяет изобразить информационные сущности, для этого используются графические элементы объект данных и ассоциация. Существует два способа отображения факта передачи объекта данных между операциями процесса. Во-первых (рис. 4 А), направленная ассоциация явно указывает движение информационного объекта от источника к получателю. При этом возникает ощущение, что потоки управления и данных существуют независимо друг от друга, что не верно: если поток управления направлен на логический оператор управляемый данными, то маршрутизация определяется значением информационного объекта. Во-вторых (рис. 4 Б), ненаправленная ассоциация связывает объект данных с потоком управления; такая форма подчеркивает, что потоки управления и данных суть одно и то же, что верно. Если в ходе моделирования процесса возникает желание отобразить статус обработки, можно опционально описать состояние объекта данных, оно изображается в квадратных скобках (рис. 4 В).

Процесс описывает последовательность изменения состояния системы во времени. В производственном процессе фиксируются состояния материального продукта, а в бизнес-процессе отмечаются состояния информационного объекта. Мы назвали объектом управления такой, который запоминает результат выполнения текущей операции и передает его следующей и, тем самым, связывает несколько последовательных операций процесса. Когда строится аналитическая модель процесса, в качестве объекта управления, обычно выбирается какой либо документ, важный с точки зрения выполняемого задания. Если строится исполняемая модель процесса, то выделяется переменная процесса, которая движется вдоль диаграммы. В ней происходят качественные изменения, отражающие ход выполнения процесса, ее прибытие в узел активизирует выполнение очередной операции. Переменная процесса есть суть объект управления, ее движение образует поток управления. Таким обра-

зом, маркер в исполняемой модели ассоциируется с объектом управления.

Мы ранее показали, что на некотором интервале времени состояние системы можно определить через переменную состояния. Затем мы связали объект управления процесса с переменной состояния. Теперь можно сказать, что состояние процесса определяется не только распределением маркеров по сети, но и статусом переменной состояния в текущий момент времени. Это очень важный вывод, поскольку он существенно облегчает анализ бизнес-процесса, позволяет по-новому разрабатывать его архитектуру.

Подведем итоги. Модель процесса следует трактовать как диаграмму управления, она определяет не только порядок исполнения, но временное расписание исполнения. Поток управления на диаграмме BPMN образуется в результате движения объекта управления. Смена объекта управления означает разделение сквозного процесса на подпроцессы. Сквозной процесс следует рассматривать как систему взаимодействующих подпроцессов, у каждого свой объект управления. Поскольку состояние процесса определяется не только положением маркера на диаграмме, но и состоянием самого объекта управления, диаграмма потоков работ должна быть согласована с диаграммой состояний соответствующего объекта управления. Весь процесс и отдельная операция являются сохраняющимися, сумма входных потоков равна сумме выходных. Поскольку нотация BPMN не ограничивает применение неструктурированных паттернов и непарных логических операторов, устранение возникающих коллизий становится задачей аналитика.

9. Заключение

Научная новизна предлагаемой работы заключается в анализе способов формального представления динамического поведения бизнес-процесса в различных видах диаграмм. Установлено, что ни один из рассмотренных формализмов моделирования бизнес-процессов не позволяет одновременно отобразить изменение во времени всех сущностей, необходимых для описания динамики поведения системы: состояния; работы, приводящей к смене состояния; события, инициирующего выполнение работы; материального или информационного потоков, над которым выполняется работа, трансформирующая объекты, что приводит к изменению со-

стояние системы. Показано, что поток управления образуется в результате движения объекта управления, он связан с переменной состояния, характеризующей статус системы на некотором временном интервале. Удалось обосновать, что во избежание недетерминированного поведения следует использовать сохраняющие сети Петри, а предложенное ранее свойство безопасности не позволяет избежать коллизии. Сквозной процесс следует рассматривать как композицию подпроцессов, соответствующих критериям WFPN, причем в каждом из них есть только один объект управления.

Проведенный анализ показал, что модель процесса в нотации BPMN следует классифицировать не как диаграмму потоков работ, а как диаграмму потоков управления. Она изначально показывает наибольшее число объектов, характеризующих динамику поведение системы, позволяет описать расписание исполнения и бизнес-правила, имеет детализацию уровня действий, показывает все варианты исполнения.

Практическая ценность работы заключается в том, что показана взаимосвязь диаграммы потоков работ и диаграммы состояний. Статус обработки в любой момент времени определяется не только распределением маркеров по сети, но и состоянием объекта управления. Сформулирован критерий разделения сквозного процесса на подпроцессы. Для этого предлагается следить за сменой объекта управления бизнес-процесса.

Системный подход к проектированию программ предполагает последовательное моделирование в нескольких нотациях и взаимное согласование частных моделей. Используемый в этой работе метод моделирования бизнес-процесса предлагает анализ предметной области с целью выявления объектов управления и связей между ними. Предлагаются принципы, которые помогут при описании поведенческой перспективы модели бизнес-процесса:

- ◆ выделять в процессе ограниченное число объектов управления, рассматривать их как переменные состояния, определять взаимосвязи между ними;
- ◆ разделять количественные и качественные изменения переменной состояния, последние рассматриваются как комплексные;
- ◆ иерархически декомпозировать переменные состояния;
- ◆ фиксировать один объект управления на каж-

дом этапе исполнения процесса;

◆ контролировать смену объекта управления, новый объект может появиться только в результате трансформации существующего;

◆ рассматривать сквозной процесс как композицию подпроцессов, каждый со своим объектом управления;

◆ модель процесса должна удовлетворять требо-

ваниям сохранения и не допускать размножения точек управления.

Описываемые в работе принципы формального представления поведенческой перспективы модели бизнес-процесса были апробированы при создании системы управления бизнес-процессами электронного вуза, разрабатываемой в МЭСИ и показали свою высокую эффективность [22]. ■

Литература

1. Федоров И.Г. Процессно-ориентированные информационные системы // В сб.: Информационные системы и технологии; под ред. Ю.Ф.Тельнова. – М.: Юнити-Дана, 2012.
2. Axenath B., Kindler E., Rubin V. The Aspects of Business Processes: An Open and Formalism Independent Ontology. – Paderborn: Technical Report tr-ri-05-256, 2005.
3. Шалыто А.А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. – СПб: Наука, 1998.
4. Калашян А.Н., Калянов Г.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии. – М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Zur Muehlen M., Workflow-based Process Controlling. – Berlin: Logos Verlag, 2002.
6. Böhm J. Flow diagrams. Turing machines and languages with only two formation rules // Comm. ACM. – May 1966. – 9 (5).
7. Flowcharts. Standard ECMA-4. – ECMA, 1966.
8. Software AG. Methods ARIS 7.0
9. Van der Aalst W.M.P. The Application of Petri Nets to Workflow Management // The Journal of Circuits, Systems and Computers. – 1998. – Vol. 8. – No. 1.
10. OMG. Business Process Model and Notation (BPMN). Version 2.0. – 2012. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>.
11. Буч Г., Максимчук Р. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / 3-е изд. – М.: Вильямс, 2008.
12. Дейкстра Э. Дисциплина программирования. – М.: Мир, 1978.
13. Narel D. A Visual Formalism for Complex Systems // Science of Computer Programming. – 1987. – No. 8.
14. Whitten J., Bentley L., Dittman K. Systems Analysis and Design Methods. – McGraw-Hill, 2006.
15. Yourdon E. Just Enough Structured Analysis rev. 051406. – 2006. www.yourdon.com
16. Шеер А.В. Моделирование бизнес-процессов. – М.: Весть-МетаТехнология, 2000.
17. The Machine-SUIF Control Flow Graph Library. <http://www.eecs.harvard.edu/hube/software/nci/cfg.html>
18. Федоров И.Г. Сравнительный анализ методов моделирования бизнес-процессов // Открытые системы. – 2011. – № 8.
19. Kiepuszewski B., ter Hofstede A., van der Aalst W. Fundamentals of Control Flow in Workflows // Acta Informatica. – 2002. – Vol. 39. – No. 3.
20. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984.
21. Ломазова И.А. Вложенные сети Петри и моделирование распределенных систем // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», Переславль-Залесский. – М.: Физматлит, 2004.
22. Федоров И.Г., Курышев К.С., Данилов А.В. и др. Особенности проектирования системы управления бизнес-процессами на примере электронного ВУЗа // Электронное образование. – 2012. – № 4.
23. Aagesen G., Krogstie J. Analysis and Design of Business Processes Using BPMN / Handbook on Business Process Management / Editors: J. vom Brocke, M. Rosemann. – Springer-Verlag, 2010.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ

Т.К. Богданова,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-аналитики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Т.Я. Шевгунов,

кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической радиотехники Московского авиационного института (национального исследовательского университета), выпускник Высшей школы бизнес-информатики (ВШБИ) НИУ ВШЭ

О.М. Уварова,

старший преподаватель кафедры бизнес-аналитики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

E-mail: tanbog@hse.ru, shvgunov@gmail.com, ouvarova@hse.ru

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

В статье рассмотрен метод построения модели для прогнозирования платежеспособности предприятий с использованием нейронных сетей. Проведен анализ платежеспособности российских предприятий обрабатывающих отраслей на основе финансовых показателей их публичной отчетности. Также приводится объяснение повышения точности прогноза нейросетевой модели по сравнению с известными моделями, построенными на основе логистической регрессии.

Ключевые слова: платежеспособность, нейронные сети, модели предсказания банкротства, логистическая регрессия.

1. Введение

Выбор надежных деловых партнеров является одним из главных факторов результативной хозяйственной деятельности для частных и государственных компаний, функционирующих

в условиях рыночной экономики. Выбор партнеров при организации цепочек поставок сырья и реализации готовой продукции, анализ объектов инвестиций или выбор соисполнителей для действующих контрактов — это типичные задачи, в которых лицам, принимающим решения, требует-

ся оценить финансовое состояние большого числа потенциальных контрагентов. Не менее важным является мониторинг финансового состояния текущих контрагентов компании, позволяющий принимать обоснованное решение о возбуждении процедуры банкротства с целью защиты собственных финансовых интересов. В дополнение к этому своевременное прогнозирование собственного неблагоприятного финансового состояния позволяет руководству компании выявлять причины и незамедлительно принимать необходимые меры по его оздоровлению.

Способность организации своевременно и в полном объеме исполнять свои краткосрочные обязательства, используя при этом оборотные активы, чаще всего определяют как краткосрочную платежеспособность, ассоциирующуюся с ликвидностью баланса предприятия, т.е. с возможностью превращать свои активы в денежные средства для погашения текущих обязательств. Для оценки краткосрочной платежеспособности традиционно применяется широко известная методика, утвержденная нормативными документами [1]. Данная методика базируется на сравнении коэффициента текущей ликвидности с пороговым значением, равным двум, и анализе его изменения по отношению к предыдущему отчетному периоду. Однако в настоящее время данная методика подвергается обоснованной критике по следующим причинам. Во-первых, она не учитывает отраслевую специфику предприятия и этап его жизненного цикла; во-вторых, методика дает ретроспективный характер оценки, что обуславливает ее низкую прогностическую способность; в-третьих, она дает локальную и одностороннюю оценку, которая является отражением преимущественно только текущей операционной деятельности фирмы.

В действительности, для широкого круга субъектов, заинтересованных в деятельности фирмы, более важной оказывается долгосрочная платежеспособность — способность организации рассчитываться по своим обязательствам в долгосрочной перспективе. Именно долгосрочная платежеспособность является индикатором устойчивого финансового состояния организации, достигаемого, в общем случае, правильным стратегическим управлением компанией в сложившихся условиях рынка продукции, на котором действует компания, и рынка капитала, к которому она имеет доступ. Оценить это состояние можно на основе анализа системы показателей, отражающих разные аспекты деятель-

ности фирмы. Выбор таких показателей и способа извлечения из них необходимой информации является открытой задачей, привлекающей активное внимание исследователей с середины 60-х годов XX века, работы которых базировались на регрессионных моделях, реализующих классические методы классификации [2; 3]. Главным недостатком таких методов является снижение их прогностической способности при нелинейном характере связей между показателями.

В настоящей работе представлена методика оценки долгосрочной платежеспособности предприятия на основе обработки системы финансовых показателей с использованием нейронных сетей. Следует отметить, что оценка финансового состояния с использованием нейронных сетей уже проводилась в работах отечественных и зарубежных исследователей [4; 5]. Однако устойчиво закрепилось использование в прикладных задачах нейронных сетей, как моделей «черного ящика» или, иначе, суррогатных моделей, реализуемых посредством predetermined алгоритмов выбранного программного обеспечения. Это может быть удобно для типичного бизнес-пользователя, но скрывает от исследователей и аналитиков важные детали изучаемой им предметной области. Настоящая работа призвана восполнить данный пробел и представить предметно обоснованную базу для создания эффективных моделей предсказания. Хотя задача выбора оптимальной системы финансовых показателей для оценки платежеспособности фирмы в настоящей работе не решалась, предлагаемый нейросетевой подход может быть применен совместно с любой совокупностью финансовых показателей, обеспечивающей достаточную полноту охвата различных аспектов деятельности анализируемой фирмы.

В настоящей работе приводится краткое описание нейросетевого метода оценки платежеспособности, для которого составлены основные рекомендации по выбору структуры нейронной сети и указаны ее возможные вариации. В результате применения данного подхода были синтезированы модели предсказания неплатежеспособности российских предприятий обрабатывающего сектора, анализ которых представлен в экспериментальной части. В заключение было проведено сравнение нейросетевого метода оценки платежеспособности с классическими методами классификации, и выявлены причины, позволяющие получать дополнительный выигрыш при построении прогнозных моделей с использованием нейросетей.

2. Постановка задачи

Общая постановка задачи оценки платежеспособности может быть сформулирована следующим образом. Необходимо найти способ достоверно предсказать наступление неблагоприятных финансовых событий для предприятия по анализу его публичной финансовой отчетности. В качестве неблагоприятного события рассматривается наступление неплатежеспособности – неспособности субъекта предпринимательской деятельности исполнить в установленный срок денежные обязательства перед своими кредиторами. Неплатежеспособность не обязательно влечет за собой последующее банкротство предприятия, но всегда сигнализирует его контрагентам о неблагоприятном финансовом состоянии.

Задача оценки платежеспособности предприятий традиционно рассматривается как задача классификации. В качестве объектов классификации выступают предприятия, а их классы определяются по отношению к свойству платежеспособности. В простом случае решается задача бинарной классификации, когда любая запись в реестре о неблагоприятном статусе рассматривается как наступление неплатежеспособности предприятия, а отсутствие таковой считается достаточным для отнесения к классу платежеспособных фирм. Признаки, на основе которых производится классификация, представляют собой показатели, вычисляемые на основе данных официальной финансовой отчетности. Традиционно в качестве признаков выступают коэффициенты финансового анализа, отражающие различные аспекты деятельности предприятия.

Для оценки финансового состояния как решения задачи классификации, можно выделить две группы методов, которые условно можно обозначить как традиционные и интеллектуальные. Традиционные методы используют сравнительно простой математический аппарат, а модели, полученные с их помощью, предполагают простую качественную интерпретацию. К таким методам относятся [6–9]:

- ◆ модели линейных пороговых классификаторов: модели Альтмана, Спрингейта, Фулмера, Лиса, Таффлера-Тишоу, ИГЭА и др.;
- ◆ скоринговые модели, типичным примером которой является модель Сбербанка РФ;

◆ регрессионные модели, наиболее известными из которых являются модели логистической регрессии: модели Ольсона, Чессера, Богдановой-Алексеевой и др., и пробит-регрессии, среди которых наиболее известна модель Змиевского [10].

Ко второй группе методов, можно отнести методы классификации, построенные на основе технологий прикладного искусственного интеллекта, такие как: деревья решений, нейронные сети, самоорганизующиеся карты, системы *ANFIS*¹ и др.

Большую популярность в настоящее время получили деревья решений, поскольку реализуемая ими процедура классификации похожа на серию принятия решений, каждое из которых часто может быть предметно интерпретировано в контексте выбранной системы признаков. Методы нейронных сетей обычно не предоставляют подобной возможности, однако, их потенциальная прогностическая способность оказывается выше за счет более качественного разделения классов, обусловленного использованием гладких функций трансформации, обеспечивающих сохранение информации до этапа окончательного принятия решений. Самоорганизующиеся карты позволяют отказаться от априорного выделения классов предприятий и выполнить эту операцию в процессе обучения, однако для их использования требуется подготовка качественной обучающей выборки.

Цель данной работы – построение нейронной сети, обеспечивающей более высокую точность прогнозирования платежеспособности предприятия по сравнению с прогнозными моделями, построенными традиционными методами, последующее выявление причин выигрыша в точности прогноза, полученного с использованием нейросетевой модели, и выработка рекомендаций по выбору наилучшей структуры сети и ее параметров.

3. Синтез нейросетевой модели

На *рис. 1* представлена структурная схема системы оценки платежеспособности на основе метода классификации, построенная с использованием искусственной сети прямого распространения сигнала (*feed-forward network*) класса «многослойный персептрон» [11; 12]. Синтезируемая сеть состоит из нейронов, объединенных в два слоя, называемых традиционно скрытым и выходным.

¹ (artificial neuro-fuzzy inference system) – технология организации систем прикладного искусственного интеллекта, объединяющая нейронные сети и операции нечеткого вывода

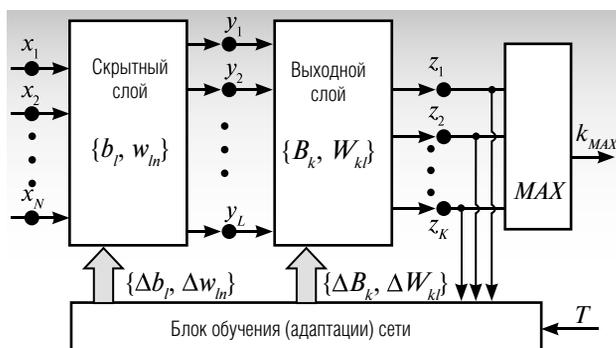


Рис. 1. Структура нейронной сети классификации предприятий

На вход нейронной сети поступает вектор

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_N)^T,$$

представляющий собой набор из N финансовых показателей x_n исследуемой фирмы. Скрытый слой формирует вектор признаков

$$\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_L)^T,$$

размер которого L больше количества входных показателей $L > N$. Выходной слой осуществляет преобразование вектора \mathbf{y} из пространства признаков в вектор

$$\mathbf{z} = (z_1, z_2, \dots, z_K)^T,$$

представляющий собой оценку функции принадлежности объекта к одному из K классов. Для принятия решения нейронная сеть дополняется устройством принятия решений – «жестким» классификатором, выбирающим по правилу максимума номер компоненты выходного вектора, ассоциированный с одним из predetermined классов. Задачей блока обучения является адаптация нейронной сети, производимая за счет изменения параметров нейронов, составляющих скрытый и выходной слои сети.

Скрытый слой состоит из L нейронов, каждый из которых реализован в виде простого адаптивного элемента [13] – сумматора со смещением, имеющего нелинейную функцию активации. Структурная схема рассматриваемого нейрона представлена на рис. 2.

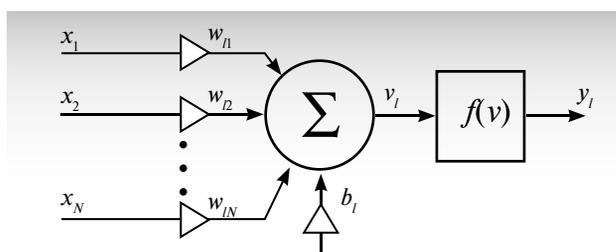


Рис. 2. Структурная схема нейрона скрытого слоя

Выходной сигнал такого нейрона формируется по следующему правилу:

$$y_l = f(b_l + \mathbf{w}_l^T \mathbf{x}), \quad (1)$$

где l – номер нейрона скрытого слоя ($l = 1, \dots, L$), b_l и \mathbf{w}_l – соответственно смещение и вектор весов для l -го нейрона скрытого слоя, а $f(v)$ – нелинейная функция активации, которая обычно задается в виде сигмоидальной, или логистической, функции:

$$f(v) = \sigma(v) = \frac{1}{1 + e^{-v}}, \quad (2)$$

или в виде гиперболического тангенса:

$$f(v) = th(v) = \frac{e^v - e^{-v}}{e^v + e^{-v}} = 2\sigma(2v) - 1. \quad (3)$$

Фактически гиперболический тангенс можно считать масштабированной и вертикально смещенной версией сигмоидальной функции, обладающей нечетной симметрией. Хотя выбор именно такого типа функций сложился исторически, они остаются чрезвычайно популярными у исследователей по причине удобства вычисления их производных при обучении сети.

Универсальная структура выходного слоя сети классификации, предназначенной для отнесения предприятий к двум и более классам, предполагает закрепление в выходном слое за каждым из выделенных классов одного из выходов. Будем считать, что фирмы можно отнести к одному из K классов, каждому из которых можно сопоставить свой номер k . Тогда компонент z_k выходного вектора \mathbf{z} представляет собой оценку функции принадлежности к k -му классу для предприятия, заданного совокупностью показателей. Величина z_k принимает значения из диапазона от нуля до единицы: $0 \leq z_k \leq 1$, при этом значения близкие к единице трактуются как высокая степень принадлежности к соответствующему классу, а близкие к нулю указывают на то, что фирма к указанному классу не принадлежит.

Окончательное решение, выполняемое «жестким» классификатором, состоит в отнесении предприятия к тому классу D , для которого соответствующий компонент z_D принимает наибольшее значение среди всех компонент $\{z_k\}$ выходного вектора:

$$D = \arg\{\max_k (z_1, \dots, z_k, \dots, z_K)\} \quad (4)$$

Рассмотрим два наиболее популярных способа организации выходного слоя классифицирующей сети. В первом случае каждый компонент выход-

ного вектора может быть связан с единственным нейроном с сигмоидальной функцией активации. Такой нейрон осуществляет нелинейное преобразование вектора признаков \mathbf{y} в скаляр:

$$z_k = \sigma(V_k) = \sigma(B_k + \mathbf{W}_k^T \mathbf{y}). \quad (5)$$

Другим способом организации выходного слоя является использование адаптивных сумматоров, совместно разделяющих общую функцию активации типа «softmax». При этом каждый из выходов z_k формируется с использованием результатов всех сумматоров:

$$z_k = \frac{\exp(B_k + \mathbf{W}_k^T \mathbf{y})}{\sum_1^K \exp(B_j + \mathbf{W}_j^T \mathbf{y})}, \quad (6)$$

Нейронная сеть может находиться в одном из двух режимов: режиме эксплуатации и режиме обучения. При работе в первом режиме сеть рассматривается как закрытая система («черный ящик»), на вход которой подается вектор показателей, а с выхода снимается номер класса. Однако для эффективной работы сеть должна быть определенным образом настроена. Это значит, что параметры сети, а именно: смещения и весовые векторы нейронов скрытого и выходного слоев — должны принять такие значения, которые обеспечат наибольшее количество правильных решений, вырабатываемых сетью. Аналитическая оценка указанных параметров с использованием компактных формул оказывается невозможной по ряду причин. Поэтому для их нахождения сеть переводится в режим обучения, в котором сеть адаптируется — ее параметры (смещения и весовые коэффициенты скрытого и выходного слоев) изменяются по результатам анализа предъявляемых сети примеров.

Традиционно обучение нейронной сети в задачах классификации производится по схеме обучения с учителем (*supervised learning*). Это значит, что в процессе обучения используются примеры, каждый из которых состоит из вектора показателей и номера класса T , к которому данное предприятие относится согласно мнению эксперта, обучающего сеть. Номер класса преобразуется в целевой вектор \mathbf{t} (*target*) функции принадлежности, состоящий из единицы в позиции, соответствующей номеру класса T , и нулевых элементов во всех остальных позициях. Таким образом, каждый пример, служащий для обучения сети, является парой векторов $\{\mathbf{x}, \mathbf{t}\}$.

Вся доступная выборка примеров делится на две или три неравные группы. При делении на две

группы выделяются обучающая и проверочная выборки, содержащие примерно 70 и 30 процентов примеров из общей выборки. Обучающая выборка служит для изменения параметров сети, а проверочная — для проверки качества работы сети на примерах, с которыми сеть незнакомилась в процессе обучения. Третья группа, называемая контрольной, служит для борьбы с, так называемым, переобучением сети, и обычно используется в том случае, когда общий объем выборки велик, а размерность пространства признаков много больше размера вектора входных показателей \mathbf{x} : $L \gg N$. Для этой группы обычно выделяют 15–20% от объема всей выборки за счет сокращения долей обучающей и проверочной группы.

Для сети вводится целевая функция, представляющая собой сумму квадратов ошибок e_k , вычисляемых как разность оценок функции принадлежности и целевых значений этой функции:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K e_k^2 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K (z_k - t_k)^2 \rightarrow \min. \quad (7)$$

Такие свойства представленной функции, как выпуклость и дифференцируемость в строгом смысле, позволяют создать итеративный алгоритм, при котором параметры сети будут подстраиваться — итеративно изменяться в течение последовательности эпох.

В задачах статической классификации, к которым в полной мере относится рассматриваемая задача классификации предприятий по их платежеспособности, обычно используется пакетный режим обучения (*batch mode*), при котором подстройка параметров осуществляется после представления сети всей совокупности примеров обучающей выборки. Пакетный режим обучения в отличие от последовательного (*interactive mode*) режима, в котором подстройка осуществляется после представления каждого примера, позволяет получить более устойчивые в статистическом смысле решения задачи минимизации целевой функции в пространстве параметров.

В общем случае подстройка некоторого параметра, который мы условно обозначим через θ , осуществляется по следующей формуле:

$$\theta_{m+1} = \theta_m + \alpha \cdot \Delta \theta_m, \quad (8)$$

где α — скорость обучения сети, θ_m — это величина желательного изменения параметра, способ вычисления которой зависит от метода обучения, а индекс m указывает на номер эпохи. С увеличением номера эпохи данный алгоритм описывает итеративный

процесс изменения величины θ до достижения ей некоторого оптимального значения θ^* . Типичный процесс адаптации сети сопровождается плавным уменьшением величины ошибки E до достижения ей некоторой минимальной величины E_{min} как на обучающей, так и на контрольной выборке, если последняя используется². Необходимым признаком успешного процесса адаптации, является монотонное уменьшение абсолютной величины $\Delta\theta_m$ для всех настраиваемых параметров сети, начиная с некоторого номера эпохи:

$$|\Delta\theta_{m+1}| < |\Delta\theta_m|, \lim_{m \rightarrow \infty} \Delta\theta_m = 0.$$

Выбор скорости обучения α является отдельной задачей, и некоторые рекомендации по выбору α для больших выборок данных приводятся в работе [12]. Общим признаком того, что величина α выбрана слишком маленькой, является долгий процесс адаптации и незначительное изменение величины ошибки E , а избыточная скорость обучения приводит к тому, что поведение величины $\Delta\theta$ принимает выраженный колебательный характер. В случае слишком большой скорости обучения, процесс адаптации может оказаться расходящимся, и оптимальные значения параметров никогда не будут достигнуты. Признаком этого является специфическое поведение графика функционала ошибки: начиная с некоторого номера, он монотонно увеличивается или принимает колебательный характер.

Способ вычисления величины подстройки определяется выбранным методом адаптации сети. Так, например, в методе градиентного спуска – базовом методе обучения первого порядка и самом простом с точки зрения реализации – величина $\Delta\theta$ вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta\theta = - \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \left[e_{k,i} \frac{\partial z_{k,i}}{\partial \theta} \right], \text{ где} \quad (9)$$

I – общее количество примеров обучающей выборки
 $e_{k,i}$ – ошибка принадлежности примера i к классу k , определенная как разность $e_{k,i} = z_{k,i} - t_{k,i}$, а

$$\frac{\partial z_{k,i}}{\partial \theta} -$$

частная производная функции принадлежности по параметру, вычисленная при подаче на вход сети вектора признаков, описывающая i -ый пример.

Вычисление этой производной для параметров нейронов выходного слоя может быть выполнено непосредственно. Для нейронов же скрытого слоя оно осуществляется с помощью правила выведения производной сложной функции, которое в теории нейронных сетей также известно как процедура обратного распространения ошибки (*error back-propagation*) [12; 13], для которой в работе [14] было получено структурное представление в виде специального сигнального графа.

Выбор более сложных методов обучения: методов второго порядка, методов смешанного порядка, а также применение специальных техник, таких как введение момента и адаптивной скорости обучения, направлены на увеличение скорости сходимости сети к обученному состоянию. Это позволяет сократить необходимое число эпох обучения, но неизбежной платой за это является увеличение алгоритмической и вычислительной сложности.

4. Тестирование нейросетевой модели

Для представления была использована выборка российских предприятий обрабатывающих отраслей – пищевой, легкой и деревообрабатывающей промышленности – с номинальной балансовой стоимостью от 100 млн. до 1 млрд. руб. Были выбраны 264 платежеспособных предприятия и 206 предприятий, ставших банкротами в следующем отчетном периоде. Финансовые показатели были получены для отчетных периодов 2004–2009 годов с использованием информационно-аналитической системы FIRA PRO.

Был рассмотрен ряд моделей, отличающихся совокупностями используемых показателей, и установлено, что для данной выборки может быть успешно использована трехпараметрическая модель, в которую включены следующие показатели: рентабельность продаж, коэффициент финансовой зависимости и текущая ликвидность. Такая система описывает различные аспекты деятельности организации, а входящие в нее показатели являются некоррелированными между собой величинами. В дополнении к этому, при предварительном анализе, выполненном путем построения модели логистической регрессии, именно эти показатели обладали наибольшей значимостью.

² Упомянутое выше явление «переобучения» сети проявляется в том, что с каждой следующей эпохой ошибка для примеров обучающей выборки продолжает уменьшаться, но для примеров тестовой выборки начинает увеличиваться! Традиционно исследователи нейронных сетей трактуют это явление, как попытку сети запомнить все обучающие примеры вместо выделения обобщающей их информации.

На рис. 3 представлена зависимость точности прогноза от размера скрытого слоя, фактически, порядка нейросетевой модели, для двух типов сетей, различающихся организацией выходного слоя: нейронный слой или «softmax».

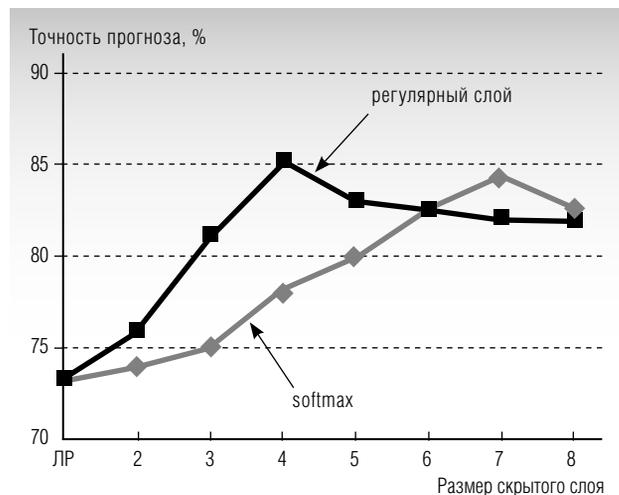


Рис. 3. Точность прогноза от размера скрытого слоя

Нейронные сети первого порядка структурно совпадают для обоих способов организации выходного и реализуют модель логистической регрессии; на графике они обозначены через LP. Такая сеть обеспечивает наименьшую точность прогноза, которая немонотонно возрастает с увеличением размера скрытого слоя, достигая максимума при некотором его значении. Дальнейшее увеличение порядка сети приводит к небольшому уменьшению точности прогноза. Такое поведение данных кривых объясняется тем, что избыточный порядок нейронов в скрытом слое ухудшает свойство нейронной сети проводить обобщение данных, предложенных ей при обучении. Различие в поведении характеристик для сетей разных типов объясняется тем, что нейроны в сети «softmax» обладают большей топологической связанностью, и степень их влияния друг на друга при обучении оказывается высокой. Как следствие, в данной задаче требуется больший порядок такого типа сети для достижения той же способности разделять классы платежеспособности. Однако это же свойство сетей «softmax» будет обеспечивать некоторый небольшой выигрыш, по сравнению с сетями, содержащими нейроны в выходном слое, при высоких порядках. Выбор оптимального порядка сети является отдельной задачей, однако, принятие более высокого порядка, чем оптимальный, не приведет к существенному ухудшению предсказательной способности модели.

В табл. 1 приводится результат для сети с промежуточным нейронным слоем, состоящим из четырех нейронов, обеспечивающих наибольшую точность прогноза, равную 85,1%, на данной выборке предприятий.

Таблица 1.

Результат прогнозирования модели

Наблюдаемое банкротство	Предсказанное банкротство		Процент корректных предсказаний
	нет	да	
нет	228	36	86,4
да	34	172	83,1
Общий процент			85,1

Для выявления степени влияния отдельных показателей на выходные решения, вырабатываемые нейронной сетью, используется величина, называемая важностью входного показателя. Она позволяет оценить в некотором смысле предсказательную способность каждого из показателей, что дает возможность ранжировать их по вкладу в точность решений, принимаемых с использованием модели на основе такой нейронной сети. Затем проводится их нормализация так, чтобы максимальной важности соответствовала единица. В табл. 2 представлены нормализованные важности финансовых показателей, использованных в рассматриваемой нейросетевой модели.

Таблица 2.

Нормализованная важность показателей

	Показатель	Содержание	Нормализованная важность
1	Коэффициент финансовой зависимости	Отношение суммы долгосрочных и краткосрочных обязательств к совокупным активам	1,00
2	Рентабельность продаж	Отношение прибыли от реализации к выручке	0,92
3	Текущая ликвидность	Отношение оборотных активов к краткосрочным обязательствам	0,45

Из данной таблицы следует, что здесь максимальную важность в принятии решений имеют два показателя – коэффициент финансовой зависимости и рентабельность продаж. Меры важности для этих показателей близки и более чем в два раза превосходят важность текущей ликвидности. Таким образом, роль последней как модельного фактора для предсказания наступления неплатежеспособности предприятий данной отраслевой группы в следующий отчетный период будет несколько снижена.

5. Анализ нейросетевой модели платежеспособности

Иллюстрацией для выяснения причин выигрыша нейронных сетей по сравнению с линейным классификатором может служить пример классификации предприятий с использованием двух финансовых показателей – признаков, которые мы обозначим через x_1 и x_2 . Отображение разными символами предприятий разных классов на координатной плоскости (x_1, x_2) дает хорошую геометрическую интерпретацию решаемой задачи.

На рис. 4 представлен случай, когда предприятия двух классов платежеспособности формируют распределения, носители которых отделены друг от друга на расстояние, превышающее в несколько раз средний разброс объектов вокруг центроидов их классов. Это позволяет с легкостью провести границу классов в двумерном пространстве признаков; более того, подходящая граница разделения будет неединственной. Из рис. 4 видно, что любая из представленных прямых линий может обеспечить безошибочное разделение объектов двух классов. Уравнение каждой линии является линейной комбинацией исходных финансовых признаков x_1 и x_2 и фактически определяет коэффициенты модели предсказания, формируемой уравнением вида:

$$Z = k \cdot x = k_0 + k_1 x_1 + k_2 x_2, \quad (10)$$

при этом выбор коэффициентов (k_0, k_1, k_2) оказывается в некоторой мере произвольным. Достаточно, чтобы для всех объектов, принадлежащих одному из классов, выполнялось условие $Z > 0$, и противоположное условие $Z < 0$ – для объектов второго класса. Это является одной из причин существования большого числа превосходно работающих моделей, включающих сходные наборы показателей, но различающихся коэффициентами, с которыми эти показатели входят в уравнение (10).

Более строгим условием, определяющим границу применимости моделей (10), является статистическая линейная разделимость классов. На рис. 5 представлен пример, когда невозможно провести линейную границу, которая обеспечила бы безошибочное разделение объектов двух классов. Однако можно найти наилучшее по некоторому критерию положение разделяющей линии, обеспечивающее вполне приемлемый результат для практических задач. При этом имеют место ошибки классификации, когда предприятия одного класса относятся к другому классу. Однако такие ошибки малы и могут быть оценены на этапе построения разделяющей

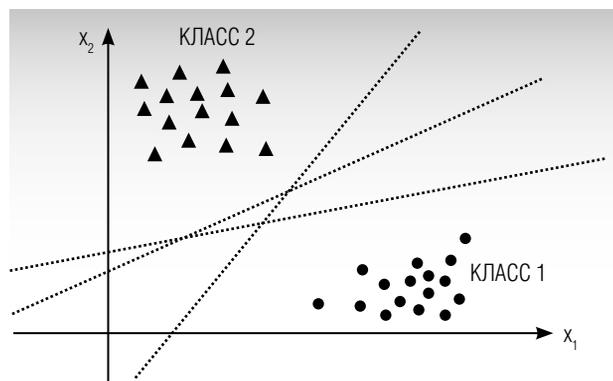


Рис. 4. Полностью разделимые классы

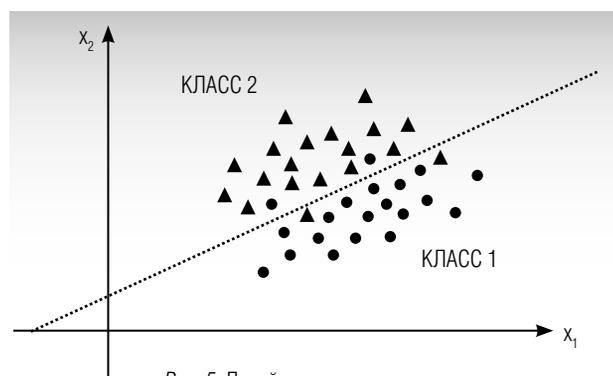


Рис. 5. Линейно разделимые классы

границы. При этом такие ошибки интерпретируются как случайные флуктуации значений признаков, порождаемые сторонними факторами, не учитываемыми в конкретном исследовании.

При более сложном характере взаимного влияния показателей может оказаться невозможным провести линейную границу без существенной потери качества предсказания. Типичный пример приведен на рис. 6, где дополнительно представлена кривая сложной формы, которая могла бы являться хорошей границей разделения классов. Однако для построения такой кривой нет теоретически возможного решения, обоснованного предметным содержанием используемых в модели финансовых показателей и их совместным влиянием на долгосрочную платежеспособность.

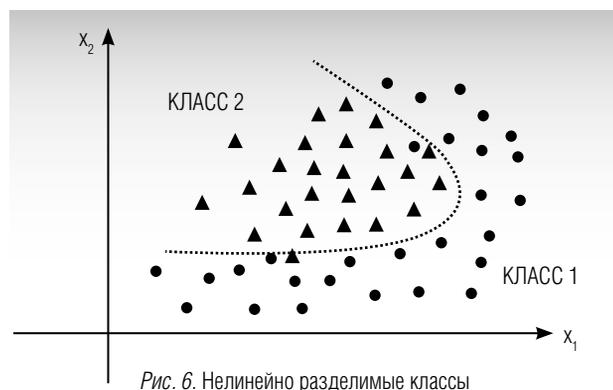


Рис. 6. Нелинейно разделимые классы

Нейронная сеть является удобным инструментом, позволяющим выявить характер влияния связанной системы показателей и построить приемлемую границу сложной формы на большой выборке классифицируемых объектов. Это достигается за счет нелинейного преобразования исходного пространства показателей, в котором классы не являются принципиально линейно разделимыми в пространстве признаков более высокой размерности, в котором эти классы оказываются разделимыми линейно с высокой достоверностью.

Необходимо отметить, что анализ платежеспособности предприятий по данным публичной финансовой отчетности, все еще остается открытой задачей. Использование интеллектуальных методов предсказания, таких как нейронные сети, способно обеспечить заметный выигрыш по сравнению с моделями линейных классификаторов. Однако общее ограничение предсказательной способности таких моделей является следствием их статичности — используемые данные относятся к единственному временному периоду. Увеличить надежность прогноза можно с ис-

пользованием динамических моделей, учитывающих изменение интегрального показателя финансового состояния в течение нескольких последовательных периодов, например, как рассмотрено в работе [15].

Выбор конкретной совокупности учитываемых показателей всегда является компромиссом между более полным охватом деятельности организации и увеличенной сложностью модели. При построении нейросетевой модели необходимо принимать во внимание ее адаптивный характер. Это значит, что выборка, сформированная для обучения сети, должна состоять из предприятий той же группы, для которых в дальнейшем предполагается ее использование. Таким обобщающим фактором может служить, например, отраслевая принадлежность и размер совокупных активов фирмы. Подобные адаптивные методики анализа платежеспособности предприятий могут являться важным инструментом, способствующим принятию эффективных решений как в задачах управления отдельной фирмой, так и в задачах отраслевого мониторинга и государственного регулирования. ■

Литература

1. Федеральный закон №127-ФЗ О несостоятельности (банкротстве) от 26.10.2002.
2. Beaver V. Financial ratios as predictors of failure // Journal of Accounting Research. — 1966. — Vol.4. — P. 91-101.
3. Altman E.I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // The Journal of Finance. — 1968. — Vol. 23, No. 4. — P. 589-609.
4. Neves J.C., Vieira A. Improving bankruptcy prediction with hidden layer learning vector quantization // European Accounting Review. — 2006. — Vol. 15, No. 2. — P. 253-271.
5. Рахимкулова Г.З. Аналитические и нейрокомпьютерные модели оценки кредитоспособности предприятия // Аудит и финансовый анализ. — 2007. — №3. — С. 196-198.
6. Алексеева Ю.А. Оценка финансового состояния и прогнозирование банкротства предприятия // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. — М., 2011.
7. Анализ финансового состояния предприятия / Веб-сайт <http://afdanalyse.ru/>
8. Богданова Т.К., Баклакова А.В., Инструментальные средства прогнозирования вероятности банкротства авиапредприятий // Бизнес-информатика. — 2008. — №1. — С. 45-61.
9. Арутюнян А.Б. Опыт применения моделей Фулмера и Спрингейта в оценке венгерских предприятий сельского хозяйства и пищевой промышленности // Аудит и финансовый анализ. — 2002. — №2. — С. 200-204.
10. Zmijewski M.E., Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models // Journal of Accounting Research. — 1984. — Vol. 22. — P. 59-82.
11. Тадеусевич Р. и др. Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ / Пер. с польск. — М.: Горячая линия — Телеком, 2011.
12. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд., испр. / Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2006.
13. Ефимов Е.Н., Шевгунов Т.Я. Построение нейронных сетей прямого распространения с использованием адаптивных элементов // Журнал радиоэлектроники (электронный журнал), ISSN 1684-1719. — М.: ИРЭ РАН, 2012. — №8.
14. Narendra K.S., Parthasarathy K. Identification and control of dynamical systems using neural networks // IEEE Transactions on Neural Networks. — 1990. — Vol. 1, No. 1. — P. 4-27.
15. Богданова Т.К., Алексеева Ю.А. Прогнозирование вероятности банкротства предприятий с учетом изменения финансовых показателей в динамике // Бизнес-информатика. — 2011. — №1(15). — С. 50-60.

ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛМОГОРОВСКОЙ СЛОЖНОСТИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ОСНОВЕ СИМВОЛЬНЫХ ОПИСАНИЙ¹

Ю.Г. Сметанин,

*доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник
Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Российской академии наук*

М.В. Ульянов,

*доктор технических наук, профессор кафедры управления разработкой
программного обеспечения Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»,
профессор кафедры прикладной математики и моделирования систем Московского
государственного университета печати имени Ивана Федорова*

E-mail: smetanin.iury2011@yandex.ru, muljanov@mail.ru

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

В статье предложен подход к исследованию временных рядов, основанный на определении сложности по Колмогорову строк символов, являющихся представлением временных рядов в пространстве слов некоторого выбранного алфавита. В рамках данного подхода описаны методики символического описания временных рядов по уровням и по тенденциям. В основу описания по уровням положен разработанный при участии одного из авторов бикритериальный метод построения гистограмм. На основе оценок колмогоровской сложности строк, полученных с помощью общеизвестных алгоритмов сжатия, построены характеристики сложности временных рядов, которые могут быть использованы для выявления их характерных особенностей на основе последующей кластеризации.

Ключевые слова: временные ряды, символические описания, сложность по Колмогорову, бикритериальный метод, гистограммы, сжатие данных, кластеризация.

1. Введение

Основные задачи исследования как одномерных, так и многомерных временных рядов преследуют, прежде всего, цель повышения точности прогнозирования их поведения

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-07-00516

и адекватности соответствующих прогностических математических моделей. В этом аспекте исследуются структуры временных рядов, вводятся различные классификации, отражающие особенности порождающих эти ряды процессов, предлагаются разнообразные методы прогнозирования и математические аппараты [1]. Тем не менее, предлагаемые

классификации временных рядов, как правило, являются классификациями по одному признаку, причем, в основном, с качественным, а не количественным классификатором.

Одной из альтернатив является построение специального метрического пространства, координатами которого являются обобщенные универсальные характеристики временных рядов. Кластерный анализ в таком пространстве приводит к выделению кластеров, элементами которых являются временные ряды, близкие по особенностям в метрике данного пространства. Дальнейшее исследование особенностей полученных кластеров в аспекте выбора рациональных методов прогнозирования может способствовать повышению точности прогнозов за счет выбора метода, учитывающего специфику временных рядов в данном кластере.

В рамках данной статьи авторы вводят координаты такого пространства, основанные на сложности временного ряда по Колмогорову. Содержательно колмогоровская сложность есть характеристика строки символов, отражающая сложность (в смысле длины записи) алгоритма и его входа, генерирующих данную строку, иными словами длину формального описания строки. В теории колмогоровской сложности такой алгоритм носит название декомпрессора, а сама сложность определяется как минимальная длина оптимального способа описания строки, где минимум берется по всем описаниям [2]. Отметим, что колмогоровская сложность определена с точностью до константы [2].

При фиксированном алгоритме сжатия строк и при фиксированной длине исходных строк, оценка верхней границы колмогоровской сложности может быть получена через измерение длин сжатых строк. В теории сложности строк по Колмогорову известно, что существуют строки «не сжимаемые на 1» [2] – в аспекте временных рядов это означает существенную случайность значений и значительные трудности при их прогнозировании. Если длины полученных сжатых строк существенно меньше исходной длины, то можно говорить о возможности хорошего прогноза, например, такая ситуация характерна для чисто периодических временных рядов, наблюдаемых на протяжении многих периодов.

2. Постановка задачи

Рассмотрим временной ряд

$$T = \{ (f_i, t_i), i = 1, \dots, n \}, \quad (1)$$

где f_i — наблюдаемое значение процесса в момент t_i , n — число наблюдений (отсчетов).

Для указанного ряда мы формулируем следующие задачи:

- ◆ задачу символьного кодирования значений временного ряда по уровням, включая подзадачу разбиения размаха варьирования значений на полусегменты;
- ◆ задачу символьного кодирования значений временного ряда по тенденциям;
- ◆ задачу оценки колмогоровской сложности полученных строк символов;
- ◆ задачу определения характеристик колмогоровской сложности временного ряда.

Изложению предлагаемых авторами решений сформулированных задач и посвящена настоящая статья.

3. Символьное кодирование временного ряда по уровням

Поскольку сложность по Колмогорову определена для строк над некоторым алфавитом Σ , возникает задача представления временного ряда T строкой символов над данным алфавитом. Возникающие на этом пути проблемы связаны с тем, что различные временные ряды имеют различную точность измерений (число значащих цифр в значениях элементов ряда) и различный масштаб по значениям, что не позволяет использовать непосредственное сжатие исходного ряда для оценки его колмогоровской сложности. В качестве решения авторы предлагают ввести единое (по методике) масштабирование значений наблюдаемой функции процесса и построение на этой основе строки символов (для которой и определено понятие сложности по Колмогорову), отражающей числовые значения исследуемого ряда.

В целях такого масштабирования на диапазоне размаха варьирования значений функции процесса (значений ряда) мы вводим разбиение на полусегменты (что равноположено первому шагу интегрирования по Лебегу), определение числа которых также представляет отдельную задачу, примитивное решение которой доставляется разбиением размаха варьирования на фиксированное число полусегментов равной длины. Число полусегментов определяет мощность алфавита, каждый полусегмент кодируется символом этого алфавита, и проходом по временному ряду мы получаем его кодирование (представление) строкой символов.

При этом числовое значение f_i кодируется именем (символом) полусегмента, в котором оно находится. Отметим, что кодирование значений по именам полусегментов отражает и подход интервального анализа, поскольку истинные значения временного ряда, за исключением некоторых финансовых рядов (типа рядов курсов валют), очевидно, находятся в некотором доверительном интервале. Для решения обозначенной выше задачи масштабирования диапазона значений временных рядов могут быть предложены разнообразные подходы — от равномерного разбиения до подхода к решению задачи определения числа и длины полусегментов на основе аппарата математической статистики.

Еще один вопрос связан с масштабированием исследуемого множества временных рядов по числу наблюдений. Очевидно, что различные исследуемые временные ряды содержат не равное число наблюдаемых значений. В рамках принятого подхода символического кодирования это приводит к появлению строк различной длины в фиксированном алфавите. Поэтому очевидным является решение о переходе от оценки абсолютной сложности строки по Колмогорову в виде длины сжатой строки к относительной оценке — коэффициенту сжатия. В связи с этим именно значение коэффициента сжатия авторы и предлагают использовать как основу для одной из обобщенных универсальных характеристик временного ряда.

Дополнительное исследование полученной строки символов может быть проведено и аппаратом символической динамики с целью выявления запрещенных подслов и описания пространства сдвигов, к которому принадлежит данная строка [3]. Пусть, например, кодирование значений временного ряда осуществляется в алфавите $\Sigma = (A, B, C, D, E, F)$, символами которого обозначаются полусегменты значений наблюдаемой величины в порядке их возрастания: A — имя полусегмента наименьших значений, F — наибольших. Если наблюдения ведутся в дискретном времени, то описание значений временного ряда по именам полусегментов есть слово над алфавитом имен полусегментов. В случае, если наблюдаемый процесс характеризуется резкими выбросами значений наблюдаемой величины (до уровня) относительно базального уровня (A, B) за один дискрет времени, равно как и резкими спадами (от F до B), то получаемые кодовые слова временного ряда не будут содержать подслов CDE и EDC . Тем самым язык символического кодирования такого временного ряда есть язык над указанным выше алфавитом, с запретами подслов CDE и EDC ,

определяющими пространство сдвигов, при рассмотрении порожденных слов со все более возрастающей длиной. Обратное, гладким периодическим временным рядам с плавно изменяющимися значениями соответствует язык символического кодирования, содержащий запреты подслов AF, BF, FB, FA .

4. Разбиение множества значений временного ряда на полусегменты

Рациональное разбиение размаха варьирования временного ряда на полусегменты в целях последующего символического кодирования является самостоятельной и достаточно сложной задачей. Для ее решения авторы предлагают применить бикритериальный метод построения гистограмм, предложенный одним из авторов и В.Н. Петрушиным в [4] и считают необходимым привести здесь его краткое изложение.

В дальнейшем изложении этой части статьи в согласии с обозначениями математической статистики мы понимаем под выборкой значения временного ряда f_i , обозначая вариационный (сортированный по возрастанию) ряд этих значений через \tilde{x}_i . Метод в целом основан на построении системы из двух критериев, приводящих к обоснованному выбору как числа полусегментов гистограммы, так и их длин.

Первый из них основан на применении критерия согласия. Полученная некоторым методом гистограмма может рассматриваться как аппроксимация неизвестного закона распределения кусочно-равномерными функциями плотностей (по полусегментам). Обозначим полученную интегрированием гистограммы на полном размахе варьирования кусочно-линейную аппроксимацию эмпирической функции распределения вероятностей через $F_G(x)$, $x \in [\tilde{x}_1, \tilde{x}_n]$. Таким образом, возникает частная задача проверки гипотезы о соответствии эмпирической функции распределения $F_V(\tilde{x}_i)$, построенной по значениям временного ряда, рассматриваемой как эталонная, и гистограммной функции $F_G(x)$, вычисленной в точках вариационного ряда $F_G(\tilde{x}_i)$. Для решения этой задачи метод использует критерий Колмогорова. В рассматриваемой ситуации статистикой критерия является величина

$$D_n = \max_{i=1, n} |F_V(\tilde{x}_i) - F_G(\tilde{x}_i)|,$$

которая подчиняется следующему интегральному закону распределения вероятностей

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(\sqrt{n}D_n \leq x) = K(x) = 1 + 2 \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k e^{-2k^2 x^2}.$$

В [4] предложено в качестве первого критерия использовать значение вероятности ошибки первого рода α в точке наблюдаемого значения статистики критерия Колмогорова, т.е. в точке $x = \sqrt{n}D_n$. Эта вероятность в [4] обозначена через $\alpha(V, G)$, поскольку аппроксимация фиксированной выборки V различными гистограммами G приведет к изменению наблюдаемого значения критерия D_n , а следовательно и вероятности $\alpha(V, G)$. Аналитическая формула для вычисления $\alpha(V, G)$ имеет вид

$$\alpha(V, G) = \int_{\sqrt{n}D_n}^{\infty} K'(x) dx = 1 - K(\sqrt{n}D_n).$$

Увеличение числа полусегментов гистограммы приведет, очевидно, к лучшей аппроксимации эмпирической функции распределения, тем самым наблюдаемое значение критерия Колмогорова D_n (при фиксированной выборке $n = const$) будет уменьшаться, нижний предел интеграла будет смещаться влево, что приведет к увеличению значения $\alpha(V, G)$.

Второй компонент критерия представляет собой показатель надежности оценки среднегруппового значения в полусегменте [4]. Из математической статистики известно, что интервальная оценка средней групповой формируется на основе распределения Стьюдента. Пусть \bar{x}_j — выборочная групповая средняя в j -ом полусегменте, а \bar{X}_j — математическое ожидание групповой средней. Тогда при заданной надежности (доверительной вероятности) γ_j доверительный интервал для \bar{X}_j определяется в виде:

$$\bar{X}_j \in (\bar{x}_j - \delta_j, \bar{x}_j + \delta_j), \delta_j = \frac{t(\gamma_j, n_j) \cdot S_j}{\sqrt{n_j}},$$

где $t(\gamma_j, n_j)$ — значение критерия Стьюдента при выбранной доверительной вероятности γ_j и объеме группы, а $S_j = \sqrt{S_j^2}$, где S_j^2 — несмещенная оценка внутригрупповой дисперсии в j -ом полусегменте. Обращением данной формулы в случае уже имеющейся гистограммы можно вычислить оценку доверительной вероятности (надежности) γ_j :

$$\gamma_j = t^{-1} \left(\frac{\delta_j \cdot \sqrt{n_j}}{S_j}, n_j \right),$$

Очевидно, что принимая гипотезу о независимости групповых средних, надежность гистограммы в целом $\gamma(G)$ будет представлять собой произведение надежности всех групповых средних γ_j , таким образом второй компонент критерия оценки качества гистограммы представим в виде

$$\gamma(G) = \prod_{j=1}^k \gamma_j = \prod_{j=1}^k t^{-1} \left(\frac{\delta_j \cdot \sqrt{n_j}}{S_j}, n_j \right).$$

Описываемый метод использует следующую бикритериальную оценку качества гистограммы

$$Q(V, G) = Q(\alpha(V, G), \gamma(G)) = \alpha(V, G) \cdot \gamma(G),$$

которая позволяет строить гистограммы, определяя как число полусегментов, так и их длину. Именно этот метод авторы и предлагают применить для получения рационального решения задачи разбиения размаха варьирования временного ряда в целях его символического кодирования.

Со ссылкой на [4] приведем пример применения этого метода к тестовой выборке, на которой получено улучшение значение критерия по сравнению с равномерным разбиением с $Q(V, G) = 0,392$ до $Q(V, G^*) = 0,491$. Значения компонент критерия приведены в табл. 1. При этом рациональное значение числа полусегментов осталось равным 11.

Таблица 1.

Значения $Q(V, G)$ для равномерного разбиения и бикритериального метода

k	$\gamma(G)$	$\alpha(V, G)$	$Q(V, G)$
11 (равномерно)	0,963	0,407	0,392
11 (бикритериальный метод)	0,989	0,496	0,491

Полученная бикритериальным методом гистограмма приведена на рис. 1а.

На рис. 1б для сравнения показана гистограмма с полусегментами равной длины. Отметим качественные отличия гистограмм: бикритериальный метод позволил выявить бимодальный характер выборки, в то время, как гистограмма с равномерным разбиением в окрестности моды имеет унимодальный характер.

5. Символьное описание временного ряда по тенденциям

В ряде случаев интерес представляет не реальное изменение значения исследуемого процесса в следующий момент дискретного времени, а изменение его тенденции. Отметим, что целый ряд методов прогнозирования временных рядов, особенно экономического характера, ориентирован специально на прогноз тенденций. Возникающая при этом задача определения рациональных порогов идентификации смены тенденции является достаточно сложной. Действительно: увеличение значения на 1% — это уже положительная тенденция или еще отсутствие таковой?

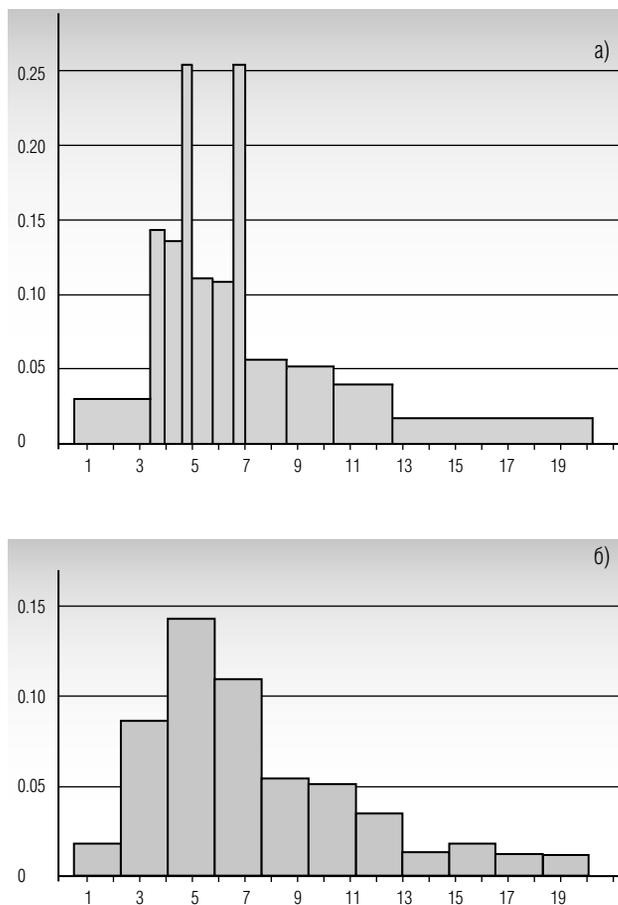


Рис. 1. Гистограмма по предложенному методу (а), и по полу сегментам равной длины (б).

Возможные решения этой задачи, как правило, опираются на специальную предварительную обработку исходных значений или на применение метода экспертных оценок. В последнем случае решение не является математически обоснованным и отражает специфику проблемной области временного ряда с точки зрения данной группы экспертов.

Для решения этой задачи авторы предлагают использовать уже полученную информацию о символьном кодировании по значениям, которую в данном случае мы интерпретируем как данные предварительной обработки. Поскольку бикритериальный метод построения полу сегментов гарантирует, что доверительный интервал для выборочного среднего в полу сегменте не шире самого полу сегмента, то локализация значений, кодируемых одним символом алфавита является статистически достоверной. С другой стороны адекватность (в смысле критерия согласия Колмогорова) эмпирической функции распределения и гистограммы, построенной на полу сегментах гарантирует адекватность мощности алфавита символьного описания. Таким образом, мы

предлагаем считать, что в рамках символьного кодирования изменение символа в следующий дискрет времени есть квалификация тенденции, а изменение, не выводящее значение за данный полу сегмент — отсутствие такового.

Пусть кодирование по тенденциям осуществляется в алфавите $\Sigma_r = \{-, 0, +\}$, где символом 0 обозначается отсутствие тенденции в значении для следующего дискрета времени. Если мы кодируем значения временного ряда в алфавите $\Sigma_v = (A, B, C, D, E, F)$, то, например, слово кода значений

BVACDECC CABDDDE

будет кодировано с использованием предложенного метода в алфавите тенденций следующим словом:

00 - + + + - 00 - + + 00 +,

где мы по умолчанию предполагаем, что первый символ кода тенденций — всегда «0».

6. Оценка колмогоровской сложности строки символов

Описание временного ряда, полученное на основе символьного кодирования полу сегментов, или кодирования тенденций и представляет собой то слово, для которого путем вычисления коэффициента сжатия и будет определяться оценка верхней границы колмогоровской сложности временного ряда. Отметим, что речь идет именно об оценке колмогоровской сложности, поскольку мы предполагаем использование любого широко распространенного алгоритма сжатия, а точнее — некоторой его программной реализации.

Таким образом, пусть $S(T, \Sigma)$ есть функция кодирования временного ряда T символами алфавита Σ , значением которой является строка s :

$$s = S(T, \Sigma), \tag{2}$$

пусть также $C(\cdot)$ есть оператор сжатия строки, которая является его аргументом, реализуемый любым, но фиксированным, алгоритмом сжатия. Результатом применения оператора $C(\cdot)$ к строке s является строка w :

$$w = C(s). \tag{3}$$

Именно длина этой строки и является классически [3] оценкой колмогоровской сложности. Отметим, что в теории колмогоровской сложности обратный оператор $s = C^{-1}(w)$ называется декомпрессором [3]. Переход к относительным единицам очевиден: в этих обозначениях коэффициент сжатия строки s определяется как:

$$\mu(s, C) = \frac{l(s)}{l(w)} = \frac{l(S(T, \Sigma))}{l(C(S(T, \Sigma)))}, \quad (4)$$

где $l(\cdot)$ — длина строки.

Именно значение $\mu(s, C)$ авторы и будут использовать в дальнейшем для построения характеристик колмогоровской сложности временного ряда. Напомним, что мы можем получить два, быть может отличающихся по значениям, коэффициента сжатия — один для строки символов, содержащей символьное кодирование значений временного ряда $\mu_v(s, C)$, а второй — для строки символьного кодирования тенденций — $\mu_r(s, C)$.

7. Построение характеристик колмогоровской сложности временных рядов

Могут быть предложены различные варианты преобразования значений коэффициентов сжатия $\mu_v(s, C)$ и $\mu_r(s, C)$ в значения, соответствующее данному временному ряду по координатам колмогоровской сложности значений и тенденций в пространстве кластеризации.

Например, возможен следующий вариант. Коэффициент сжатия есть отношение длины исходной строки к длине сжатой строки, и, по определению, не может быть меньше единицы. Тогда нормировка в значение координаты выполняется вычитанием единицы из значения коэффициента сжатия, и в целях обеспечения наглядности, мы используем значение, обратное к полученному. Обозначим такие характеристики через $D_v(T)$ и $D_r(T)$, тогда

$$D_v(T) = \frac{1}{\mu_v(s, C) - 1}, \quad D_r(T) = \frac{1}{\mu_r(s, C) - 1}$$

где соответствующие значения $\mu_v(s, C)$ вычисляются по (4) а s и w определяются по временному ряду T на основе (2) и (3).

Полученные значения $D_v(T)$, $D_r(T)$, и есть характеристики временного ряда по координатам колмогоровской сложности значений и тенденций в пространстве кластеризации. При такой нормировке малые положительные значения соответствуют

большим коэффициентам сжатия, и, следовательно, временным рядам с простой регулярной структурой. Большие значения характеризуют временные ряды с коэффициентом сжатия близким к единице, т.е. ряды, обладающие выраженной случайностью (в мере колмогоровской сложности, но не в мере случайности по Колмогорову [3]). Временные ряды, обладающие большими значениями характеристики колмогоровской сложности, по мнению авторов, должны обладать плохой предсказуемостью или коротким (по времени) приемлемым результатом прогноза.

8. Заключение

В статье предложен подход к исследованию особенностей временных рядов, основанный на оценке их колмогоровской сложности на основе коэффициента сжатия символьного кода временного ряда. Предлагаемое разбиение размах варьирования значений на полусегменты для символьного кодирования основано на предложенном одним из авторов (совместно с В.Н. Петрушиным) бикритериальном методе построения гистограмм. Полученные оценки относительной сложности временного ряда по Колмогорову служат базой для вычисления меры сложности временного ряда, являющейся одной из осей кластерного пространства временных рядов, при символическом кодировании значений. В статье описан так же переход от символьного кодирования по значениям к символьному кодированию по тенденциям, позволяющему ввести еще одну координату пространства кластеризации временных рядов.

Предполагаемое авторами в дальнейшем исследование особенностей методов прогнозирования по отношению к кластерам временных рядов позволит указать наиболее рациональные методы для выделенных кластерных групп. Очевидно, что наиболее интересной и научно значимой задачей является построение разнообразия координатных осей самого пространства кластеризации, равно как и введение функции расстояния для определения в этом координатном пространстве структуры метрического пространства. ■

Литература

1. Любушин А.А. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга. — М.: Наука, 2007.
2. Верещагин Н.К., Успенский В.А., Шень А. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность. — М.: МЦНМО, 2013.
3. Lothaire M. Algebraic Combinatorics on Words. — 2005.
4. Петрушин В.Н., Ульянов М.В. Бикритериальный метод построения гистограмм // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2012. — № 4. — С. 22-31.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТРУДА РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В.В. Марширов,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры информационных систем и технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» – Нижний Новгород

Л.Е. Марширова,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» – Нижний Новгород

E-mail: vmarshirov@hse.ru, lmarshirova@hse.ru

Адрес: г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/12

Для комплексной оценки индивидуального труда разработчиков программного обеспечения предложен метод расстановки приоритетов. Изложены подходы к определению факторов, влияющих на оценку результатов их труда, к ранжированию факторов и к ранжированию разработчиков по каждому фактору. Предложенная методика может быть использована при разработке регламентов управленческого учета с целью совершенствования управления персоналом с учетом стратегических и тактических задач организации.

Ключевые слова: программирование, управленческий учет, метод расстановки приоритетов, оценка труда разработчиков программного обеспечения, управление персоналом.

1. Введение

При разработке программного обеспечения, как и при любом другом производственном процессе, основными факторами, определяющими стоимость и сроки создания продукта, являются сложность и объем решаемой задачи, стоимость и доступность необходимых ресурсов. Поэтому большое значение имеют критерии и ме-

трики, позволяющие оценивать затраты на создаваемый продукт, в том числе и трудовые затраты.

Однако существуют трудности в оценке затрат на разработку программного обеспечения, так как необходимо учитывать множество разнообразных факторов. Например, необходимый уровень абстракции при разработке, сложность, объем и др. [1]. Поэтому разработаны метри-

ки, позволяющие осуществлять количественные оценки. Например, McCabe's metric – учитывает число условий в программе, Halstead's metrics – число операторов, длину программы и др. [2]. Анализ развиваемых метрик представлен в работе [3]. Кроме формальных метрик, оценивающих затраты при разработке программного обеспечения, важное значение имеет человеческий фактор. Обзор основных источников в этой области представлен в работе [4], в которой перечислены основные фазы разработки программного обеспечения (определение, анализ, структурирование, кодирование и др.) и перечислены личностные факторы, которые влияют на способность к программированию (настойчивость, способность сосредотачиваться, высокая мотивация, стрессоустойчивость и др.).

Однако в указанных метриках рассмотрены лишь вопросы оценки затрат, но не затрагиваются вопросы активной мотивации на конечный результат. Вследствие того, что мотивация является одним из важнейших факторов успеха разработки программного продукта, в данной работе рассматриваются вопросы повышения мотивации через многогранную оценку труда программистов.

Особенность процесса разработки программного обеспечения состоит в преобладании в нем умственного труда и элементов творчества. Этот процесс включает в себя достаточно широкий спектр действий. Образное описание требований, предъявляемых к разработчикам программных средств, дано чл.-корр. АН СССР А.П.Ершовым, одним из пионеров теоретического и системного программирования в нашей стране: «... программист должен обладать способностью первоклассного математика к абстракции и логическому мышлению в сочетании с эдисоновским талантом сооружать все, что угодно, из нуля и единицы. Он должен сочетать аккуратность бухгалтера с пронизательностью разведчика, фантазию автора детективных романов с трезвой практичностью экономиста. А кроме того, программист должен иметь вкус к коллективной работе, понимать интересы пользователя и многое другое» [5]. На основании многочисленных психологических и экспериментальных исследований определены требования к профессиональным и личностным качествам программистов. Из профессиональных – это способность к абстракции, понимание отношений, структурирование объектов и выделение иерархических связей между ними,

наблюдательность, способность к аналогиям, богатство ассоциаций, гибкость, понимание деталей, ясность выражений и др. Из личностных – самостоятельность, добросовестность, последовательность, внимательность, аккуратность, направленность на сотрудничество.

Важно отметить, что большой объем и сложность современных программных средств не позволяют использовать для их разработки обособленных специалистов. В создании каждого программного продукта участвует коллектив разработчиков разной специализации и квалификации. Причем, в таких коллективах много времени и сил тратится на индивидуальные и групповые взаимодействия, и в этом случае важнейшую роль играют формы организации и мотивации сотрудников.

Однако умственный характер труда разработчиков, содержащий большое количество творческих элементов, и коллективный характер итогового результата затрудняют планирование, учет и контроль работ по созданию программных средств. Поэтому актуальны инструменты, позволяющие оценивать индивидуальный вклад каждого исполнителя в результаты коллективного труда и учитывающие особенности труда, а также стратегические и тактические цели организации.

2. Метод расстановки приоритетов

Для совершенствования механизмов мотивации сотрудников на конечные результаты предлагается методика комплексной оценки индивидуального труда разработчиков программного обеспечения. Методика использует метод расстановки приоритетов, который базируется на теории иерархий Саати [6].

В соответствии с методом расстановки приоритетов осуществляется попарное сравнение объектов по выбранному фактору $f (f = \overline{1, I})$. Результаты сравнения представляются в виде матрицы парных сравнений $A_f = \|a_{fij}\|$, причем, на пересечении строки i и столбца j проставляется оценка предпочтения объекта i над объектом j по фактору f :

$$a_{fij} = \begin{cases} 1 + y, & \text{если объект } i \text{ предпочтительнее} \\ & \text{объекта } j \text{ по фактору } f; \\ 1, & \text{если объекты } i \text{ и } j \text{ равноценны по фактору } f; \\ 1 - y, & \text{если объект } j \text{ предпочтительнее} \\ & \text{объекта } i \text{ по фактору } f, \end{cases}$$

где y — отклонение элементов матрицы A_f , которое может изменяться в пределах: $0 < y < 1$.

Суммируя по строкам матрицы A_f оценки предпочтения a_{fi} , для каждого объекта i определяется интегрированная сила первого порядка $P_{fi}(1)$ по фактору f :

$$P_{fi}(1) = \sum_{j=1}^n a_{fij}$$

где n — количество объектов.

Рассчитанные интегрированные силы первого порядка по фактору f по всем сравниваемым объектам можно представить в виде вектора

$$P_f(1) = [P_{f1}(1), P_{f2}(1), \dots, P_{fi}(1), \dots, P_{fn}(1)]$$

Однако показатель интегрированной силы первого порядка объекта i $P_{fi}(1)$ не учитывает «силу» других объектов, у которых объект i «выиграл» или которым объект i «проиграл» при сравнении по фактору f .

Поэтому для получения большей точности оценок для каждого объекта определяется интегрированная сила второго порядка с учетом «сил» всех сравниваемых объектов:

$$P_{fi}(2) = \sum_{j=1}^n a_{fij} P_{fj}(1),$$

где $i = \overline{1, n}$; n — количество объектов

Дальнейшие итерации производятся аналогично и интегрированные силы порядка k рассчитываются по следующей формуле в матричном виде:

$$P_f(k) = A_f P_f(k-1),$$

где $P_f(0) = (1, 1, \dots, 1)$.

Этот алгоритм расчета в отличие от простого суммирования оценок предпочтения позволяет учесть косвенные преимущества всех других объектов, с которыми производилось сравнение.

Вопрос определения количества итераций будет рассмотрен в разделах 3 и 4.

Для удобства использования и возможности сравнения интегрированные силы объектов порядка k нормируются, то есть представляются в шкале с фиксированной суммой оценок, равной единице:

$$P_{fi}^{norm}(k) = \frac{P_{fi}(k)}{\sum_i P_{fi}(k)},$$

где $P_{fi}^{norm}(k)$ — нормированная интегрированная сила (приоритет) порядка k объекта i по фактору f .

Поскольку $\sum_{i=1}^n P_{fi}^{norm}(k) = 1$, то численное значение приоритета $P_{fi}^{norm}(k)$ характеризует относительную степень выраженности фактора f у объекта i .

Для практического использования метода расстановки приоритетов была разработана информационная среда, с помощью которой методом парных сравнений можно:

- ◆ определять приоритеты факторов, влияющих на величину комплексной оценки индивидуального труда;
- ◆ определять приоритеты оцениваемых объектов (членов группы разработчиков) по каждому фактору;
- ◆ рассчитать значения комплексных оценок индивидуального труда разработчиков;
- ◆ осуществлять распределение премиального фонда (надбавок) между членами группы разработчиков с использованием комплексных оценок индивидуального труда.

Рассмотрим подробнее перечисленные выше алгоритмы расчетов.

3. Определение значимости факторов, влияющих на величину комплексной оценки индивидуального труда

При использовании этого режима необходимо:

- ◆ сформировать матрицу парных сравнений факторов, влияющих на величину комплексной оценки индивидуального труда ($B = \|b_{ij}\|$);
- ◆ определить величину отклонения элементов матрицы парных сравнений (y);
- ◆ задать порядок, используемый в методе расстановки приоритетов (k).

Матрицу парных сравнений факторов, влияющих на комплексную оценку индивидуального труда (КОИТ), должна сформировать группа экспертов (например, администрация подразделения), причем,

$$b_{ij} = \begin{cases} 1 + y, & \text{если фактор } i \text{ оказывает большее влияние на КОИТ, чем фактор } j; \\ 1, & \text{если факторы } i \text{ и } j \text{ оказывают одинаковое влияние на КОИТ}; \\ 1 - y, & \text{если фактор } j \text{ оказывает большее влияние на КОИТ, чем фактор } i. \end{cases}$$

Значение величины отклонения y предлагается определять в соответствии с табл. 1.

Таблица 1.

Значение величины отклонения элементов матрицы парных сравнений

Номер варианта	Различие в степени влияния факторов на величину комплексной оценки индивидуального труда разработчиков	Значение величины отклонения (y)
1	сильное	0,9 – 0,95
2	среднее	0,5
3	слабое	0,1 – 0,2

Поясним, что подразумевается под сильным, средним и слабым различием в степени влияния факторов на величину комплексной оценки индивидуального труда. Допустим, что на величину комплексной оценки влияют четыре фактора: f_1 (объем выполненных работ), f_2 (качество выполненных работ), f_3 (трудовая активность и инициатива), f_4 (трудовая и технологическая дисциплина).

Вариант 1.

В случае, когда по каким-либо причинам будет отмечаться снижение качества работ, выполняемых группой программистов, или при создании программного обеспечения руководство проектом считает самым важным качеством конечного продукта, то фактор f_2 приобретает самое сильное влияние на величину комплексной оценки индивидуального труда.

При этом составляются, например, такие соотношения:

$$f_2 \gg f_1 > f_3 = f_4 \text{ или } f_2 \gg f_1 = f_3 > f_4 \text{ и другие.}$$

Поскольку различия в степени влияния факторов на комплексные оценки индивидуального труда сильные (присутствует знак \gg), то в соответствии с *табл. 1* $y = 0,9 - 0,95$. Конкретное значение y устанавливают, исходя из практических соображений.

Такая же ситуация может возникнуть и в том случае, когда необходимо поднять значимость двух факторов (например, f_1 и f_2):

$$f_1 = f_2 \gg f_3 > f_4 \text{ или } f_1 = f_2 \gg f_3 = f_4.$$

Вариант 2.

При ранжировании факторов по степени их влияния на комплексную оценку индивидуального труда составляются следующие соотношения:

$$f_1 > f_2 > f_3 > f_4 \text{ или } f_1 > f_2 = f_3 > f_4$$

или $f_1 = f_2 > f_3 > f_4$ и др.

Видим, что различия в степени влияния факторов на комплексную оценку среднее, то есть ни один из факторов резко не выделяется в его влиянии на комплексную оценку (знаки \gg в соотношениях отсутствуют). При этом варианте в соответствии с *табл. 1* $y = 0,5$.

Вариант 3.

При ранжировании факторов по степени их влияния на величину комплексной оценки индивидуального труда составляются следующие соотношения:

$$f_1 > f_2 = f_3 = f_4 \text{ или } f_1 = f_2 = f_3 > f_4 \text{ или } f_1 = f_2 > f_3 = f_4 \text{ и др.}$$

То есть различия в степени влияния факторов на комплексную оценку слабое (знаки \gg в соотношениях отсутствуют, а знаки $=$ преобладают). При этом варианте в соответствии с *табл. 1* предлагается использовать $y = 0,1 - 0,2$.

Например, для проекта разработки программного комплекса X руководство проектом решает использовать четыре фактора для оценки индивидуального труда программистов:

1. объем выполненной работы (f_1);
2. качество выполненной работы (f_2);
3. активность и инициатива (f_3);
4. трудовая и технологическая дисциплина (f_4).

Для комплексной оценки индивидуального труда разработчиков программного обеспечения руководство проектом считает чрезвычайно важными два первых фактора, а третий фактор более важным, чем четвертый. То есть $f_1 = f_2 \gg f_3 > f_4$ и в соответствии с *табл. 1* выбирается $y = 0,9$.

В *табл. 2* приведены результаты расчетов приоритетов (весов) факторов, причем, порядок $k = 4$. В первых пяти колонках *таблицы* приведена матрица парных сравнений факторов, причем $y = 0,9$. Суммируя по строкам матрицы оценки предпочтения, для каждого фактора определяется интегрированная сила первого порядка $Q_f(1)$. Следующая колонка *таблицы* содержит нормированные интегрированные силы первого порядка. Для получения большей точности оценок для каждого фактора определяются интегрированные силы второго, третьего и четвертого порядков ($Q_f(2)$, $Q_f(3)$, $Q_f(4)$), которые также нормируются ($Q_f^{norm}(2)$, $Q_f^{norm}(3)$, $Q_f^{norm}(4)$). После четвертой итерации приоритет

Таблица 2.

**Результаты расчетов приоритетов (весов) факторов,
влияющих на комплексную оценку индивидуального труда
разработчиков программного обеспечения**

i/j	f_1	f_2	f_3	f_4	$Q_f(1)$	$Q_f^{omn}(1)$	$Q_f(2)$	$Q_f^{omn}(2)$	$Q_f(3)$	$Q_f^{omn}(3)$	$Q_f(4)$	$Q_f^{omn}(4)$
f_1	1	1	1,9	1,9	5,8	0,36	20,0	0,40	58,0	0,42	160,44	0,42
f_2	1	1	1,9	1,9	5,8	0,36	20,0	0,40	58,0	0,42	160,44	0,42
f_3	0,1	0,1	1	1,9	3,1	0,19	6,7	0,14	16,0	0,11	41,71	0,11
f_4	0,1	0,1	0,1	1	1,3	0,08	2,8	0,06	7,4	0,05	20,63	0,05
итого					16	1	49,4	1	139,4	1	383,21	1

(вес) первых двух факторов составил по 42 процента, а веса третьего и четвертого факторов – соответственно 11 и 5 процентов.

Порядок, используемый в методе расстановки приоритетов (k), рекомендуется брать равным двум или трем, так как последующие итерации мало уточняют значение относительных приоритетов, что видно в *табл. 2*.

Необходимо обосновать используемые в *табл. 1* диапазоны значений величины отклонений (y). В разработанном Саати методе анализа иерархий [6] при сравнении объектов по некоторому фактору используется шкала интенсивности от 1 до 9. Оценки имеют следующий смысл: 1 – равная важность, 3 – умеренное превосходство одного над другим, 5 – существенное превосходство одного над другим, 7 – значительное превосходство одного над другим, 9 – очень сильное превосходство одного над другим, 2, 4, 6, 8 – соответствующие промежуточные значения. Если, например, при проведении попарного сравнения по мнению экспертов объект i умеренно превосходит объект j , то $b_{ij} = 3$, а $b_{ji} = 1/3$.

Авторы статьи не стремились усовершенствовать метод Саати, а предлагают лишь одну из возможных модификаций этого метода. Считаем, что эксперту при сравнении объектов легче ответить «лучше (важнее, предпочтительнее)», «хуже (менее важно или менее предпочтительно)», «равноценны», чем, используя шкалу от 1 до 9, вместо оценки 4 поставить, например, оценку 6 и ошибиться.

Поэтому предлагаемые в *табл. 1* диапазоны параметра u и должны учитывать тот разброс оценок, который можно оценить перед началом сравнения объектов. Предложенные три варианта выбора параметра u дают возможность ранжировать объекты и увеличивать (уменьшать)

степень их влияния на величину комплексной оценки индивидуального труда в зависимости от сложившейся ситуации и от стоящих задач. При таком подходе появляется мощный рычаг управления деятельностью коллективов разработчиков программных средств.

Представленные в *табл. 1* диапазоны параметра можно использовать в качестве рекомендуемых и в дальнейшем возможна их корректировка в зависимости от конкретных целей.

**4. Процедуры ранжирования разработчиков
программного обеспечения по каждому фактору,
влияющему на комплексную оценку
индивидуального труда**

После расчета приоритетов факторов необходимо определить приоритеты членов группы разработчиков программных средств по каждому выбранному фактору. При использовании этого режима необходимо для каждого фактора f задать:

- ◆ матрицу парных сравнений объектов (членов группы разработчиков) по фактору $f(A_f)$;
- ◆ величину отклонения элементов матрицы парных сравнений для фактора $f(y_f)$;
- ◆ порядок, используемый в методе расстановки приоритетов (k).

Матрица парных сравнений объектов по фактору f должна заполняться руководителями проекта, возможно, с учетом мнения самих разработчиков, по алгоритму, предложенному в разделе 2.

Значение величины отклонения элементов матрицы парных сравнений объектов (разработчиков) по фактору $f(y_f)$ предлагается определять в соответствии с *табл. 3*.

Таблица 3.

Значение величины отклонения элементов матрицы парных сравнений разработчиков по некоторому фактору

Номер варианта	Различие в степени варьирования фактора у оцениваемых по нему объектов (членов группы)	Значение величины отклонения (y_f)
1	сильное	0,9 – 0,95
2	среднее	0,5
3	слабое	0,1 – 0,2

Если один (несколько) членов группы по оцениваемому фактору имеют значительно лучшие (большие) показатели, чем другие члены группы, то есть $x_1 = \dots = x_i \gg x_{i+1} > x_{i+2} \dots > x_n$, где x_i – значение (оценка) фактора у i -го члена коллектива, то используется вариант 1 и $y_f = 0,9 - 0,95$.

Если все члены группы имеют приблизительно одинаковые значения оценки по некоторому фактору, то используется третий режим и $y_f = 0,1 - 0,2$.

Во всех остальных случаях предлагается использовать второй режим, при котором $y_f = 0,5$.

Нормированная интегрированная сила объекта (разработчика) по фактору f порядка k определяется

по таким же формулам, как расчет весов (приоритетов) факторов, которые были приведены выше.

Фактор «объем выполненных работ». Поскольку объем выполненных работ каждым сотрудником определить количественно достаточно сложно, представляется целесообразным осуществить попарное сравнение разработчиков по этому фактору с использованием табл. 4. Чем выше в этой таблице расположено качественное значение фактора «объем выполненных работ», тем более предпочтительным оно является.

В табл. 5 приведены матрица парных сравнений членов группы из пяти человек по фактору «объем выполненных работ» и результаты расчетов приоритетов разработчиков по этому фактору для $y = 0,5$ и $k = 3$.

Видим, что самый высокий приоритет по фактору «объем выполненных работ» у Лукина (0,29), а самый низкий – у Ежова (0,12). Эта таблица демонстрирует также влияние количества итераций на итоговые результаты. Результаты второй и третьей итераций расчетов совпадают, соответственно, для практически целей достаточно двух – трех итераций.

Для расчета приоритетов разработчиков про-

Таблица 4.

Ранжирование качественных значений каждого фактора, влияющего на комплексную оценку индивидуального труда разработчиков программного обеспечения

Факторы	Качественные значения факторов
Объем выполненных работ	Индивидуальный план выполнен досрочно, выполнены сверхплановые работы
	Индивидуальный план выполнен досрочно
	Индивидуальный план выполнен полностью
	Индивидуальный план выполнен не полностью, но это не повлияло на выполнение плана группы в отчетном периоде
	Индивидуальный план не выполнен, что привело к невыполнению плана группы в отчетном периоде
Качество выполненных работ	Работы выполнены на высоком уровне, замечаний по качеству нет
	Выполненные работы имели отдельные замечания
	Работы неоднократно переделывались исполнителем
Активность и инициатива	Работы выполнялись на низком уровне и неоднократно передавались на доработку другим членам группы
	Разработчик принимал активное участие во всех совместных работах, помогал другим членам группы, при необходимости совмещал профессии и выполнял сверхурочную работу
	Разработчик принимал участие в некоторых совместных работах, помогал другим членам группы, при необходимости совмещал профессии и выполнял сверхурочную работу
	Разработчик редко принимал участие в совместных работах, не стремился помогать другим членам группы и к совмещению профессий
Трудовая и технологическая дисциплина	Разработчик пассивен, не участвовал в совместных работах, не помогал другим членам группы
	Замечаний по трудовой и технологической дисциплине нет
	Имеются разовые нарушения трудовой и технологической дисциплины
	Имеются неоднократные нарушения трудовой и технологической дисциплины
	Имеются прогулы, грубые нарушения технологической дисциплины

Таблица 5.

Результаты расчетов приоритетов разработчиков программных средств по фактору «объем выполненных работ»

<i>i/j</i>	Котов	Лукин	Селин	Ежов	Ухов	$P_{fi}(1)$	$P_{fi}^{отн}(1)$	$P_{fi}(2)$	$P_{fi}^{отн}(2)$	$P_{fi}(3)$	$P_{fi}^{отн}(3)$
Котов	1	0,5	0,5	1,5	0,5	4	0,16	17,5	0,15	80,5	0,15
Лукин	1,5	1	1,5	1,5	1,5	7	0,28	34,0	0,29	156,3	0,29
Селин	1,5	0,5	1	1,5	1	5,5	0,22	25,0	0,22	114,3	0,22
Ежов	0,5	0,5	0,5	1	0,5	3	0,12	14,0	0,12	64,8	0,12
Ухов	1,5	0,5	1	1,5	1	5,5	0,22	25,0	0,22	114,3	0,22
Итого						25	1,00	115,5	1,00	530,0	1,00

граммного обеспечения для остальных трех факторов применялся тот же алгоритм. Попарное сравнение разработчиков по каждому фактору проводилось с использованием табл. 4. Параметры расчетов приведены в табл. 6.

Таблица 6.

Параметры расчетов, которые были использованы при расчете приоритетов разработчиков по трем факторам

Факторы оценки индивидуального труда разработчиков	Величина отклонения элементов матрицы парных сравнений	Порядок расчетов (количество итераций)
Качество выполненных работ	0,9	3
Активность и инициатива	0,5	3
Трудовая и технологическая дисциплина	0,2	3

5. Расчет комплексных оценок индивидуального труда разработчиков программного обеспечения

После расчета приоритетов факторов, влияющих на величину комплексной оценки индивидуального труда, и определения приоритетов оцениваемых объектов по каждому фактору предусмотрен расчет комплексной оценки индивидуального труда каждого сотрудника по формуле

$$P_i^{комн} = \sum_{f=1}^l P_{fi}^{отн}(k) \times Q_f^{отн}(k),$$

где $P_i^{комн}$ – комплексная оценка индивидуального труда разработчика *i*;

$P_{fi}^{отн}(k)$ – приоритет разработчика *i* порядка *k* по фактору *f*;

$Q_f^{отн}(k)$ – приоритет фактора *f* порядка *k*;

l – количество факторов.

Распределение премии (стимулирующих надба-

вок) группе разработчиков на основе комплексных оценок индивидуального труда осуществляется по следующей формуле:

$$d_i = DP_i^{комн}$$

где d_i – сумма премии (надбавки), причитающаяся *i*-му члену группы ;

D – общая сумма премии (надбавок), подлежащая распределению между членами группы.

В табл. 7 представлены результаты расчетов комплексных оценок индивидуального труда для группы разработчиков из пяти человек и распределения премии (100000 рублей) между ними в зависимости от этих оценок. Причем, в третьей строке таблицы даны значения приоритетов факторов, которые были рассчитаны в табл. 2. Для каждого разработчика приведены приоритеты по каждому из четырех выбранных факторов, которые были рассчитаны в табл. 5 и в соответствии с табл. 6.

Таблица 7.

Результаты расчетов комплексных оценок индивидуального труда разработчиков программных средств и распределение премиального фонда

Разработчики программного обеспечения	факторы				Комплексная оценка индивидуального труда	Распределение премии
	объем	качество	инициатива	дисциплина		
Котов	0,42	0,42	0,11	0,05	0,15	15236
Лукин	0,15	0,14	0,17	0,22	0,32	31720
Селин	0,29	0,37	0,24	0,22	0,16	16473
Ежов	0,22	0,07	0,29	0,22	0,10	9596
Ухов	0,12	0,04	0,17	0,17	0,27	26974
Итого	0,22	0,37	0,12	0,18	1,00	100000

Табл. 7 наглядно отражает ранжирование членов группы по каждому фактору, приоритеты каждого фактора и делает «прозрачным» алгоритм распределения премии в зависимости от комплексной оценки индивидуального труда разработчиков.

Эту таблицу можно использовать и для других целей: формирование групп для новых проектов, повышение окладов, необходимость проведения тренингов персонала не только для улучшения профессиональных, но и личностных качеств. В зависимости от целей оценки персонала можно вводить дополнительные факторы оценки разработчиков: профессиональные, умственные и физические способности, личностные качества (стрессоустойчивость, внимательность, выносливость, старательность, неконфликтность) и другие.

Использование метода расстановки приоритетов позволяет получать более обоснованные значения приоритетов оцениваемых объектов (разработчиков программных средств), чем при использовании традиционного метода балльных оценок, которому присущ субъективизм. В результате попарного сравнения результатов деятельности сотрудников по каждому фактору определяется не количественная оценка, а проставляются лишь знаки предпочтения, выраженные в качественной форме: больше (лучше), равно, меньше (хуже). Использование особой матричной записи и итеративной процедуры расчета позволяет качественные показатели индивидуального труда перевести в количественные. Важно отметить, что прозрачность оценок и несложный алгоритм расчетов позволят не только обоснованно оценивать персонал, но и дадут возможность каждому члену группы разработчиков программных средств принимать активное участие в оценке своего труда.

Преимущество предлагаемого подхода еще и в том, что выбор факторов, периодичность расче-

тов и регламент формирования матриц попарного сравнения может изменяться в зависимости от задач, стоящих перед группой разработчиков или перед организацией в целом.

6. Заключение

Таким образом, авторами получены следующие результаты:

1. Предложен новый подход к комплексной оценке индивидуального труда разработчиков программного обеспечения.

2. Разработан алгоритм метода расстановки приоритетов, который позволяет качественные показатели индивидуального труда перевести в количественные.

3. Выявлены факторы, оказывающие влияние на комплексную оценку индивидуального труда разработчиков программного обеспечения, и предложен алгоритм расчета значимости факторов в зависимости от задач, которые стоят перед коллективом разработчиков.

4. Предложены процедуры ранжирования разработчиков по каждому фактору, влияющему на комплексную оценку индивидуального труда, с учетом степени варьирования этого фактора у оцениваемых объектов.

5. При апробации алгоритма представлены расчеты комплексных оценок индивидуального труда разработчиков программного обеспечения.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенные методика и алгоритм комплексной оценки индивидуального труда могут быть использованы при разработке регламентов управленческого учета с целью совершенствования управления персоналом с учетом стратегических и тактических задач организации. ■

Литература

1. Heemstra F.J. Software cost estimation // Information and Software Technology. – 1992. – Vol. 34, Issue 10. – P. 627-639.
2. Samadzadeh M.H., Nandakumar K. A study of software metrics // Journal of Systems and Software. – 1991. – Vol. 16, Issue 3. – P. 229-234.
3. Kitchenham B. What's up with software metrics? – A preliminary mapping study // Journal of Systems and Software. – 2010. – Vol. 83, Issue 1. – P. 37-51.
4. Human factors in software engineering: A review of the literature // Journal of Systems and Software. – 1985. – Vol. 5, Issue 1. – P. 3-14.
5. Ершов А.П. О человеческом и эстетическом факторах в программировании // В сб.: А.П.Ершов. Избранные труды. – Новосибирск: Наука, 1994.
6. Саати Т. Принятие решений – метод анализа иерархий / Пер. с англ. - М.: Радио и Связь, 1993.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»

Р.Б. Васильев,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой стратегического управления информационными системами Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

E-mail: rvasiliev@hse.ru

Г.А. Левочкина,

кандидат технических наук, доцент кафедры стратегического управления информационными системами Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

E-mail: glevochkina@hse.ru

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

В статье определяются требования и критерии оценки магистерских диссертаций по направлению подготовки «Бизнес-информатика» и предлагается подход к оценке качества работ, на основе которого проводится анализ качества магистерских диссертаций, выполненных на кафедре стратегического управления информационными системами НИУ ВШЭ. Определяются пути повышения качества магистерских диссертаций.

Ключевые слова: направление подготовки «Бизнес-информатика», магистерская диссертация, требования и критерии оценки, качество магистерских диссертаций.

1. Введение

Сегодня индустрия информационных технологий является одним из ключевых факторов успешного ведения бизнеса и функционирования госструктур. ИТ используются для поддержки как управленческой, так и основной деятельности предприятий и организаций. Для разработки и внедрения методологических, технологических и тех-

нических ИТ-решений, отвечающих потребностям предприятий и организаций и направленных на достижение поставленных бизнес-целей, нужны специалисты, обладающие комплексными знаниями в области информатики, информационных технологий, экономики и менеджмента. Обеспечить обучение таких специалистов позволяет направление подготовки «Бизнес-информатика». В образовательных программах данного направления предусмотрено

Таблица 1.

Требования, предъявляемые к магистерским диссертациям по направлению подготовки «Бизнес-информатика» в НИУ ВШЭ

Группа требований	Описание основных требований /критериев оценки
Общие требования к выполнению	Студент обязан написать, сдать и защитить выпускную квалификационную работу в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями на основании методических рекомендаций по подготовке выпускных квалификационных работ, разработанных выпускающими кафедрами, а также в соответствии с графиком выполнения выпускной квалификационной работы, составленным совместно с научным руководителем
Общие требования к структуре	Типовая структура магистерской диссертации: <ul style="list-style-type: none"> ◆ титульный лист, ◆ аннотация, ◆ ключевые слова, ◆ оглавление (содержание), ◆ введение, ◆ основная часть (от 2 до 4 разделов), ◆ заключение, ◆ краткий глоссарий основных терминов, ◆ перечень сокращений и условных обозначений, ◆ список использованных литературных источников, ◆ приложения
Общие требования к содержанию	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Тема исследования должна быть актуальной, а используемая теоретическая база - полной и достаточной для раскрытия выбранной проблематики. ◆ Содержание магистерской диссертации должно: <ul style="list-style-type: none"> ◆ соответствовать сформулированной теме; ◆ включать теоретический обзор и углубленный анализ известных фактов, научных результатов, методик и практик в выбранной предметной области; ◆ содержать постановку научной задачи исследования; ◆ включать обоснование выбора методов и инструментов исследования; ◆ аргументировано раскрывать предлагаемый подход к решению поставленной задачи; ◆ обоснованно излагать полученные результаты и аргументировать их достоверность; ◆ раскрывать самостоятельный, личный вклад автора в разработанных предложениях, собственную позицию по рассматриваемой проблеме; ◆ содержать элементы научной новизны; ◆ отражать связь полученных результатов и рекомендаций с практикой
Требования к объему	◆ Рекомендуемый объем магистерской диссертации – не более 75 страниц печатного текста без приложений
Требования к оформлению	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Стиль изложения – научный. ◆ Оформление магистерской диссертации осуществляется в соответствии с общими требованиями, установленными к оформлению научных и технических отчетов, кандидатских и докторских диссертаций, а также согласно методическим рекомендациям по подготовке и защите выпускных квалификационных работ, разработанных выпускающими кафедрами
Требования к проверке текста на плагиат	Файл с текстом работы проверяется в системе «Антиплагиат» НИУ ВШЭ в соответствии с Регламентом использования системы «Антиплагиат» для сбора и проверки письменных учебных работ
Требование к наличию отзыва научного руководителя	Обязательное
Требование к рецензированию	Обязательное. В качестве рецензентов могут выступать преподаватели факультета, а также работники сторонних организаций

выполнение различных видов письменных работ, позволяющих развивать и апробировать сформированные компетенции. Особое место среди выполняемых работ занимают магистерские диссертации, результаты защиты которых свидетельствуют о приобретенных выпускниками компетенциях и их соответствии квалификации – магистр бизнес-информатики. Необходимо обеспечить выполнение магистерских диссертаций на требуемом уровне, что невозможно без проведения анализа качества исполненных работ и внесения корректировок, улучшений в процесс их подготовки. Это обуславливает актуальность проведения исследования, направленного на разработку подхода к оценке качества магистерских диссертаций и поиск путей совершенствования их качества.

В настоящей статье поставлены следующие задачи – предложить подход к оценке качества магистерских диссертаций, апробировать его на примере работ, выполненных на кафедре стратегического управления информационными системами НИУ ВШЭ, и определить пути улучшения качества магистерских диссертаций.

2. Методологическая и информационная база исследования

Основой методологии исследования являются отдельные элементы системного подхода, способствующие выработке эффективной стратегии анализа объектов изучения в их взаимосвязи. Для

Таблица 2.

**Критерии оценки магистерской диссертации
по направлению подготовки «Бизнес-информатика»**

Группа критериев	Описание критериев оценки
Оценка структуры	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Логичность построения магистерской диссертации ◆ Структурированность изложения материала
Оценка информационно-методологической базы	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Актуальность и полнота информационной базы ◆ Актуальность и обоснованность теоретико-методологической базы исследования ◆ Адекватность и обоснованность выбранных методов и инструментов исследования
Оценка содержания	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Обоснованность актуальности темы исследования, ясность постановки цели и задач, объекта и предмета исследования ◆ Соответствие содержания магистерской диссертации поставленным цели и задачам ◆ Качество сформулированной постановки научной задачи исследования ◆ Полнота и степень глубины анализа фактов, результатов научных исследований в выбранной области, умение обобщать, анализировать различные точки зрения по проблеме ◆ Наличие собственной позиции автора по рассматриваемым вопросам ◆ Владение современными методами сбора информации, методами и инструментами исследования, понимание их возможностей и ограничений, умение выбирать требуемые методы исследования под поставленную задачу ◆ Качество и степень новизны собранных или выработанных данных ◆ Самостоятельность и оригинальность подхода к решению задачи, глубина проведенного исследования поставленной проблемы ◆ Умение обобщать и систематизировать материал, оригинальность изложения. ◆ Достоверность полученных результатов и выводов ◆ Наличие элементов научной новизны ◆ Практическая ценность результатов, глубина проработки практических рекомендаций, сделанных исходя из полученных результатов ◆ Сведения об апробации результатов исследования ◆ Определение перспектив развития выбранной темы
Оценка оформления работы	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Соответствие работы требованиям к оформлению. ◆ Стиль и оригинальность изложения. ◆ Соответствие объема магистерской диссертации установленной норме
Оценка доклада на защите магистерской диссертации	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Содержание доклада на защите, качество презентации ◆ Полнота и аргументированность ответов на поставленные вопросы, умение вести дискуссию

решения поставленных задач применялись методы классификации, анализа и синтеза, индукции и дедукции, сравнения, обобщения и др.

Информационная база исследования включает нормативные документы, определяющие выполнение и защиту магистерских диссертаций по направлению подготовки «Бизнес-информатика» в НИУ ВШЭ, архив выполненных магистерских диссертаций кафедры стратегического управления информационными системами НИУ ВШЭ.

3. Магистерская диссертация по направлению подготовки «Бизнес-информатика»: определение требований и критериев оценки

Магистерская диссертация по направлению подготовки «Бизнес-информатика» представляет собой выпускную квалификационную работу научной направленности, которая ориентирована на решение задач тех видов профессиональной

деятельности, к которым готовится выпускник: аналитической, организационно-управленческой, проектной, научно-исследовательской, консалтинговой, инновационно-предпринимательской, педагогической. Содержание работы могут составлять теоретические исследования или решение задач прикладного характера.

На основе нормативных документов, определяющих подготовку и защиту магистерских диссертаций [1-5], а также исходя их опыта работы авторов в составе Государственной аттестационной комиссии по защите магистерских диссертаций, опыта научного руководства, в табл. 1 определены требования, предъявляемые к магистерским диссертациям по направлению подготовки «Бизнес-информатика» в НИУ ВШЭ.

Магистерская диссертация должна свидетельствовать о способности автора определять профессиональные проблемы, осуществлять постановку

научной задачи, демонстрировать умение обоснованно выбирать требуемые методы исследования, проводить самостоятельное исследование поставленной задачи на современном уровне, аргументировано излагать подход к решению, полученные результаты и разработанные предложения, содержать элементы научной новизны и устанавливать связь между результатами и практикой.

Основные критерии оценки магистерской диссертации, разработанные согласно рассмотренным выше требованиям, приведены в *табл. 2*.

4. Оценка качества магистерских диссертаций по направлению подготовки «Бизнес-информатика», выполненных на кафедре стратегического управления информационными системами НИУ ВШЭ

Кафедра стратегического управления информационными системами факультета бизнес-информатики НИУ ВШЭ за 8 лет работы выпустила более 70 магистров, успешно работающих в ведущих отечественных ИТ-компаниях в области ИТ-консалтинга. Защищенные магистерские диссертации выполнены в таких областях профессиональной деятельности, как проектирование архитектуры предприятия, стратегическое планирование развития ИС предприятия, организация процессов жизненного цикла ИС предприятия.

Структурно магистерская диссертация, выполненная на кафедре стратегического управления информационными системами, обычно, состоит из 3 частей: теоретической, аналитической и практической (рекомендательной) [6].

Теоретическая часть работы служит базой для аналитической и рекомендательной частей магистерской диссертации. В ней на основе изучения литературных источников рассматривается сущность исследуемой проблемы, и анализируются различные подходы к ее решению. Данная часть также содержит обзор методов и методик решения проблемы.

В аналитической части магистерской диссертации дается характеристика предметной области, детально анализируется состояние предметной области и проводится постановка задачи. Критически показывается действующая практика решения поставленной задачи, проводится выявление существующих недостатков. Обосновывается необходимость совершенствования существующей практики

решения поставленной задачи, использования новых методологий и технологий для ее решения.

Практическая (рекомендательная) часть магистерской диссертации включает изложение подхода к решению поставленной задачи, результаты проведенных научных исследований и обоснование конкретных предложений и рекомендаций по решению поставленной задачи. Основное требование, предъявляемое к рекомендательной части – предложения должны быть конкретными и аргументированными, содержать рекомендации о способах их реализации, отражать данные об эффективности рекомендуемых мероприятий, характеризовать другие их преимущества.

Для проведения оценки качества магистерских диссертаций предлагается подход, включающий следующие основные этапы и процедуры:

1. Детализация общего направления исследований кафедры.
2. Анализ предпочтений студентов при выборе тематики магистерской диссертации согласно предложенной классификации.
3. Содержательный анализ магистерских диссертаций, относящихся к наиболее приоритетным направлениям исследований (с точки зрения студентов).
4. Анализ факторов, определяющих актуальность выбранной студентами тематики исследований.
5. Выявление обобщенных групп объектов и предметов в выполненных магистерских диссертациях.
6. Определение основных форм полученных результатов, анализ степени их научной новизны и практической значимости.
7. Проведение анализа качества выполненных магистерских диссертаций, опираясь на результаты выполненных этапов исследования (п.1-6) и установленные в разделе 3 требования и критерии оценки магистерских диссертаций.

Оценка качества магистерских диссертаций проводилась за период 2006-2012 гг.

Практический опыт показал, что на кафедре стратегического управления информационными системами выбранные студентами темы можно сгруппировать по шести общим направлениям, приведенным в *табл. 3*.

Отметим, что предлагаемая классификация используется в примерной тематике магистерских диссертаций кафедры и, как подтверждает практический опыт, помогает студентам при определении темы.

Таблица 3.

Анализ предпочтений студентов при выборе тематики магистерской диссертации

№	Направление исследований	% от общего числа выполненных работ
1	Анализ рыночной структуры и тенденций развития. Конкуренция. Предпринимательство	7
2	ИТ-стратегия и управление инвестициями в ИТ	15
3	Организация перехода к ИТ-аутсорсингу	15
4	Моделирование, анализ и реорганизация бизнес-процессов, оценка качества моделей бизнес-процессов	3
5	Консалтинг в проектах создания /модификации /развития корпоративных информационных систем предприятий и организаций	52
6	Управление ИТ-проектами	8

Как следует из *табл. 3*, наибольший интерес у студентов вызывает направление исследований, связанное с вопросами создания / модификации/ развития корпоративных информационных систем предприятий. Отличительной чертой этого направления является широта предлагаемой тематики. В магистерских диссертациях данного направления проводятся исследования в таких областях, как обоснование выбора ИТ-решений, вендоров и партнеров для предприятия, адаптация методологии внедрения системы определенного класса, управление проектами внедрения ИС, управление рисками проектов внедрения ИС на предприятиях, оценка эффективности проекта внедрения ИС, организация сопровождения и эксплуатации ИС на предприятии и др.

Другим приоритетным направлением исследований является стратегический ИТ-консалтинг, в котором выделены 2 направления:

- ◆ ИТ-стратегия и управление инвестициями в ИТ;
- ◆ ИТ-аутсорсинг.

В работах направления «ИТ-стратегия и управление инвестициями в ИТ» рассматриваются вопросы планирования развития ИС, разрабатываются подходы к формированию ИТ-стратегии и проведению стратегического ИТ-аудита, организации ИТ-службы предприятия.

Магистерские диссертации, относящиеся к направлению организации перехода к ИТ-аутсорсингу, чаще всего, содержат исследования в области обоснования перехода к ИТ-аутсорсингу на предприятии, выбора поставщиков аутсорсинговых услуг для предприятия, управления аутсорсинговым контрактом.

Отметим, что происходящий в настоящее время переход информационно-коммуникационной отрасли на новую технологическую платформу определяет востребованность тематики магистерских исследований в области мобилизации бизнеса и облачных технологий. Повсеместное проникновение мобильных устройств и приложений, развитие облачных сервисов определило включение этих направлений в тематику магистерских диссертаций кафедры стратегического управления ИС.

К основным факторам, определяющим актуальность тематики выполненных магистерских диссертаций, можно отнести следующие:

- ◆ важность решения поставленных задач для соответствующей отрасли науки и/или практической деятельности;
- ◆ потребность в разработке рекомендаций по применению известных теоретических подходов или лучших мировых ИТ-практик для нужд практики в российских условиях;
- ◆ потребность в разработке рекомендаций по реализации ИТ-инноваций в практической деятельности предприятий и организаций;
- ◆ необходимость учета влияния изменений социально-экономических условий на поставленные задачи;
- ◆ потребность в обобщении российского и мирового опыта решения поставленных задач.

Анализ выполненных магистерских диссертаций показал, что объекты и предметы исследований выполненных работ можно классифицировать по 4 основным группам и представить в виде *табл. 4*.

Наиболее распространенными формами результатов исследований, полученными в магистерских диссертациях, являются: тенденции, принципы, правила, формализованное описание, способы, подходы, методики, научно-обоснованные требования, характеристики, критерии, показатели, проектные решения, модели бизнес-процессов, алгоритмы, научно-обоснованные рекомендации, положения, регламенты, инструкции, планы.

Новые знания, полученные в большинстве магистерских диссертаций, относятся к области прикладных исследований. Их можно классифицировать по следующим областям:

- обоснование методологических, технологических и технических решений, отвечающих потребностям предприятий и организаций;
- усовершенствование известных практик, под-

Таблица 4.

Обобщенные группы объектов и предметов прикладных исследований магистерских диссертаций по направлению подготовки «Бизнес-информатика»

Группы объектов исследований	Группы предметов исследования
Национальные, отраслевые, региональные и отдельные экономические системы, предприятия всех организационно-правовых форм, организации, госструктуры, объединения и союзы	Процессы и явления, методы и инструменты анализа и оценки процессов и явлений; проблемы в сфере ИТ, информационные системы, ИТ-инфраструктура, организационное устройство ИТ службы, управление ИТ-проектами
Региональные и глобальные ИТ-рынки и их сегменты; ИТ-компании; продукты и услуги ИТ-компаний	Системы показателей и критериев; методы и инструменты анализа и оценки состояния, процессов и явлений, тенденции развития; конкурентоспособность бизнеса, продуктов и услуг ИТ-компаний; факторы конкурентоспособности, создание и удержание конкурентных преимуществ ИТ-компаний; продвижение продуктов и услуг ИТ-компаний
Бизнес-процессы предприятий, организаций, госструктур	Системы показателей и критериев, методы и инструменты анализа и оценки процессов; функции бизнес-пользователей, подходы к автоматизации, средства автоматизации
Информационные системы предприятий, организаций и госструктур	Системы показателей и критериев, методы и инструменты анализа и оценки состояния, требования, отдельные подсистемы и компоненты информационных систем, процессы жизненного цикла информационных систем

ходов, методик, применяемых в области управления жизненным циклом информационных систем;

❖ распространение применения известных в экономической теории и/или теории менеджмента методов и подходов на сферу ИТ-проектов в российских условиях.

Практическая значимость полученных в магистерских диссертациях результатов проявилась в разработке:

❖ практических рекомендаций, предложений для конкретного предприятия, группы предприятий или отрасли, госструктур;

❖ научно-практических и научно-методических рекомендаций для ИТ-компаний;

❖ предложений по методикам ИТ-образования персонала предприятий и компаний;

❖ технологий для конкретного предприятия, группы предприятий или отрасли, госструктур.

Опираясь на установленные в разделе 3 требования и критерии оценки магистерских диссертаций,

можно сделать следующие выводы. Содержание выполненных работ соответствует поставленным заданиям и отражает умение авторов самостоятельно работать. Тематика исследований актуальна. Объекты и предметы исследований соответствуют области профессиональной деятельности. В целом магистерские диссертации носят законченный характер, выбор методов и инструментов исследования обоснован, а полученные результаты аргументированы. Оформление материала отвечает установленным требованиям.

Однако результаты анализа выполненных работ выявили следующий основной недостаток магистерских диссертаций - недостаточную глубину проведенных научных исследований. Элементы научной новизны составляют основу магистерской диссертации и отличают ее от выпускной квалификационной работы бакалавра, поскольку свидетельствуют о том, что выпускник обладает необходимыми компетенциями в области производства новых знаний. Поэтому они должны быть четко и аргументировано изложены в виде совокупности научных или научно-методических положений и обобщений и оценены в сравнении с известными научными результатами других авторов в данной области. Указанный недостаток особенно характерен для направления работ, связанного с проектами внедрения ИС на предприятиях. В магистерских диссертациях данного направления авторы иногда подменяют элементы научной новизны результатами практического характера и излагают выполненные в рамках проекта работы, отклоняясь в сторону от творческого подхода к решению проблемных вопросов и научной направленности исследований. При этом малоизученные вопросы в решении прикладных задач не приводятся, собственное место в проведении исследований не выделяется.

Часть недостатков магистерских диссертаций связана с неправильным пониманием и, как следствие, употреблением понятийного и методологического аппарата в области научно-исследовательских работ, что наиболее ярко проявляется в качестве подготовки введения магистерской диссертации. Примерами являются такие недостатки, как:

❖ обоснование актуальности темы, обзор и анализ известных научных достижений без непосредственной увязки с заявленной темой, выбранной предметной областью;

❖ подмена описания теоретической базы и методологических основ на перечисление авторов научных работ, когда основные концепции и теории не рассматриваются;

◆ не соответствие предмета исследования объекту и теме исследования;

◆ слишком масштабные границы предмета исследования, обуславливающие необходимость проведения исследования силами проектной группы;

◆ отсутствие в формулировке цели магистерской диссертации основного научного результата и/или практической потребности, во имя которой решается поставленная задача;

◆ неправильный выбор методов исследования, когда не обеспечивается решение полного комплекса поставленных задач и достижение установленной цели работы;

◆ отсутствие в описании элементов научной новизны отличительных признаков, позволяющих сравнить полученные результаты с другими достижениями в этой области.

5. Пути повышения качества магистерских диссертаций по направлению подготовки «Бизнес-информатика»

Повышению качества магистерских диссертаций по направлению подготовки «Бизнес-информатика» могут способствовать следующие предложения:

1. Шире использовать возможности научных семинаров для формирования у студентов компетенций, необходимых для проведения научных исследований. В рамках научных семинаров проводить круглые столы с ведущими ИТ-специалистами, представителями консалтинговых компаний и науч-

ными работниками, организовывать тематические обсуждения, панельные дискуссии.

2. Вовлекать студентов в научно-исследовательскую работу кафедры, проектные группы, организовывать стажировку студентов в научно-исследовательских организациях.

3. Содействовать участию студентов в научных и отраслевых конференциях и конкурсах научных работ.

4. Ввести в учебный процесс курс «Методологические основы научной деятельности» (в качестве дисциплины по выбору или факультативной дисциплины).

5. Организовать систему контроля за соблюдением сроков предоставления промежуточных материалов и отчетов по подготовке магистерской диссертации. В число обязательных мероприятий включить проведение публичной защиты постановки задачи магистерской диссертации и предзащиты работы.

6. Разработать методическое обеспечение по написанию магистерской диссертации с учетом специфики направления подготовки, в т.ч. учебно-практическое пособие, содержащее теоретический материал и практические задания, конкретные примеры, приемы и методы, помогающие выбрать тему и качественно выполнить исследовательскую работу.

С точки зрения авторов, предлагаемые рекомендации позволят усовершенствовать процесс формирования у студентов необходимых компетенций для качественного выполнения магистерской диссертации. ■

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 080500 Бизнес-информатика (квалификация (степень) «Магистр»), утвержденный приказом № 742 Министерства образования и науки РФ 21 декабря 2009 г.
2. Образовательный стандарт государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Государственный университет – Высшая школа экономики» по направлению подготовки 080500.68 «Бизнес-информатика», утвержден решением Ученого Совета НИУ-ВШЭ, протокол от 24.06.2011 г. № 26.
3. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений РФ, утвержденное приказом Министерства образования РФ от 25.03.2003 № 1155.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников НИУ ВШЭ, введенное в действие приказом от 16.04.2012 № 6.18.1-06/1604-04.
5. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускных квалификационных работ, утвержденные приказом ГУ-ВШЭ от 11.04.2005, №31-07/155.
6. Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А., Лукинова О.В. Стратегическое управление информационными системами / Под ред. Калянова Г.Н. - М: Интернет-университет ИТ: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

МОШЕННИЧЕСТВО В СФЕРЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК НОВЫЙ СОСТАВ ПРЕСТУПЛЕНИЯ¹

В.М. Елин,

*кандидат юридических наук, доцент кафедры информационной безопасности
Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»*

E-mail: velin@hse.ru

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

В статье раскрываются особенности новеллы российского законодательства – состава мошенничества в сфере компьютерной информации как общественно-опасного деяния, с учетом возможных общественно-опасных последствий, специфики информационных отношений в сфере хранения, обработки или передачи компьютерной информации, работы информационно-телекоммуникационных сетей. В статье предлагаются рекомендации по изменению диспозиции данной статьи в целях совершенствования борьбы с киберпреступностью.

Ключевые слова: киберпреступность, мошенничество в сфере компьютерной информации, информационные отношения, информационный объект, информация.

1. Введение

Федеральным законом № 207-ФЗ от 29.11.2012 [1] в действующий Уголовный кодекс Российской Федерации включена статья 159.6 «Мошенничество в сфере компьютерной информации».

Указанное деяние находится в одном ряду с мошенничеством в сфере кредитования, при получении выплат, с использованием платежных карт, в

области предпринимательской деятельности, в области страхования².

Мошенничество в сфере компьютерной информации является закономерным шагом интеграции российского законодательства о борьбе с компьютерными преступлениями в международное законодательство. До настоящего времени основная деятельность в указанной сфере осуществлялась в рамках требований ст.ст. 272-274 УК РФ, формаль-

¹ Статья подготовлена с использованием правовой информационной системы Консультант плюс, в рамках Гранта № 13-03-00-322 РГНФ

² Ст.ст. 159.1; 159.2; 159.3; 159.4; 159.5 УК РФ

но подпадающих под положения Раздела «Offences against the confidentiality, integrity and availability of computer data and systems» (C.2, S.1, T1 Европейской Конвенции о киберпреступности [2]), фактически оставляя без внимания вопросы ответственности за совершение преступлений, связанных с использованием компьютерных средств («Computer-related offences»). Необходимость криминализации компьютерного мошенничества назрела давно, обоснованность принятия данной статьи раскрывается рядом научных статей, отражается в существующей практике. Фактически с включением ст. 159.6 УК РФ в национальное законодательство разрешен вопрос об участии Российской Федерации в мировых интеграционных процессах в сфере борьбы с киберпреступностью, вектор которых определяется положениями Конвенции. Складывается ситуация, когда наша страна, формально не участвуя в Конвенции, тем не менее, развивает собственное национальное законодательство в соотношении с существующей практикой борьбы с киберпреступностью.

Включение указанной статьи в уголовное законодательство способствует конкретизации компьютерных преступлений, наряду с преступлениями в сфере компьютерной информации выделяя преступления, осуществляемые с использованием компьютерных средств. Однако включение данного состава преступления в уголовное законодательство Российской Федерации порождает также ряд проблем.

2. Характеристика состава преступления, предусмотренного ст. 159.6 УК РФ

Диспозиция ст. 159.6 УК РФ определяет под мошенничеством в сфере компьютерной информации хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество путем ввода, удаления, блокирования, модификации компьютерной информации либо иного вмешательства в функционирование средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации или информационно-телекоммуникационных сетей.

Таким образом, формулировка указанного состава преступления, принятая в российской криминалистике в полном объеме совпадает с дефиницией, предложенной Конвенцией о киберпреступности [2], которая в ст. 8 под мошенничеством с использованием компьютерных тех-

нологий понимает «лишение другого лица его собственности путем любого ввода, изменения, удаления или блокирования компьютерных данных, либо вмешательства в функционирование компьютерной системы, с мошенническим или бесчестным намерением неправомерного извлечения экономической выгоды для себя или для иного лица».

При этом обращает на себя внимание то обстоятельство, что в указанной Конвенции мошенничество с использованием компьютерных технологий, наряду с подлогом с использованием компьютерных технологий составляет раздел преступлениями с использованием компьютерных средств. Таким образом выделена отдельная категория преступлений, где компьютерная информация выступает в качестве средства совершения преступления. Указанная категория стоит в ряду с преступлениями против конфиденциальности, целостности и доступности компьютерных данных и систем; преступлениями, связанными с содержанием данных и преступлениями в сфере авторских и смежных прав. При этом создается достаточно целостная картина киберпреступлений, объединяемых родовым объектом и дифференцируемых видовыми объектами состава преступления.

Положениями п. 166 Резолюции X Конгресса ООН по предупреждению преступности и обращению с правонарушителями, состоявшемся 10-17 апреля 2000 года в Вене определено: «если компьютерные данные поддаются идентификации и контролю по конкретному носителю данных, то с юридической точки зрения они могут рассматриваться как единый и осязаемый материальный предмет» [3].

Статья 159.6 УК РФ состоит из четырех частей, первая из которых раскрывает понятие мошенничества в сфере компьютерной информации, 2, 3 и 4 части указанной статьи содержат квалифицированные составы данного преступления по признакам:

- ◆ деяния, совершенного группой лиц по предварительному сговору (ч.2);
- ◆ с причинением значительного ущерба гражданину (ч.2);
- ◆ совершения лицом с использованием своего служебного положения (ч.3);
- ◆ совершения в крупном размере (ч.3);
- ◆ совершения организованной группой (ч.4);
- ◆ совершения в особо крупном размере (ч.4).

Преступление, предусмотренное ч. 1 ст. 159.6 УК РФ является преступлением небольшой степени тяжести, преступления, предусмотренные ч.ч. 2 и 3 ст. 159.6 УК РФ, – преступлениями средней тяжести, а преступления, предусмотренные ч. 4 указанной статьи, – отнесены к тяжким.

Анализ указанной статьи позволяет сделать следующие выводы:

Включение мошенничества в сфере компьютерной информации в состав главы 21 УК РФ предусматривает в качестве видового объекта отношения собственности, непосредственным объектом выступает чужое имущество или права на него.

Объективную сторону мошенничества в сфере компьютерной информации составляет хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество.

Способом совершения преступления выступает:

♦ ввод, удаление, блокирование, модификация компьютерной информации;

♦ иное вмешательство в функционирование средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации или информационно-телекоммуникационных сетей.

Субъект – общий, по ч. 3 ст. 159.6 УК РФ – специальный, квалифицирующими признаками выступает совершение преступления группой лиц по предварительному сговору, либо организованной группой.

Субъективная сторона предполагает прямой умысел. Виновный осознает, что завладевает чужим имуществом или правами на него путем ввода, удаления, блокирования, модификации компьютерной информации либо иным вмешательством в функционирование средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации или информационно-телекоммуникационных сетей.

3. Характеристика общественно-опасных последствий компьютерного мошенничества

С середины прошлого века осуществлялись попытки рассмотрения вопроса о классификации отношений в сфере обмена электронными сообщениями [4,5]. К сожалению, в дальнейшем эти исследования в нашей стране были прекращены и к ним вернулись уже в 2000-е гг. с развитием и распространением интернет – технологий.[6].

Понятие компьютерной информации при-

менительно к уголовно-правовым отношениям раскрывается примечанием к статье 272 УК РФ, согласно которому под компьютерной информацией понимаются сведения (сообщения, данные), представленные в форме электрических сигналов, независимо от средств их хранения, обработки и передачи.

Вопрос о материальности компьютерной информации раскрывается через призму того обстоятельства, что информация представляет собой одно из основополагающих понятий формализованного отражения объективной реальности в ее разнообразии форм распространения и изменчивости, разнообразия ее проявленности для использования.

По всей видимости, именно поэтому, все науки, осуществляющие активное использование информации, деликатно обходят стороной вопрос о материальности информации как таковой, категорически настаивая на материальности информации в связи с ее носителем.

Информация существует объективно, но воспринимается всегда субъективно. При этом возникает взаимосвязь между информацией и ее материальным носителем. При взаимодействии информации и носителя свойства каждого из них в значительной мере изменяются.

Таким образом, вполне закономерным представляется выделения характеристик информации именно в ее связи с носителем, что приводит нас к пониманию сущности информационного объекта и, далее, к документированной информации.

Раскрывая особенности и свойства информации, В.А. Копылов пояснил, что свойство информационной вещи (информационного объекта) «возникает в силу того, что информация передается и распространяется только на материальном носителе или с помощью материального носителя и проявляется как «двуединство» информации (ее содержания) и носителя, на котором эта информация (содержание) закреплена.» [7] Информационные объекты подпадают под совместное правовое регулирование по меньшей мере двух правовых институтов: гражданского права в части носителя и информационного права в части информации.

При этом любая компьютерная информация представляет собой совокупность электрических сигналов, когда нажатием кнопок ЭВМ происходит обработка и передача информации в виде электрических сигналов, причем электромагнит-

ные импульсы в ЭВМ или сети ЭВМ выступают в качестве носителей информации, представляя собой и компьютерную информацию, и электронный документ [8]. К сожалению, до настоящего времени вопрос о реквизитах электронного документа окончательно не решен. Ранее в качестве реквизита электронного документа рассматривалась электронно-цифровая подпись, однако ФЗ «Об ЭЦП» утрачивает свою силу с 01 июля 2013 года, что оставляет указанный вопрос без законодательного регулирования.

В том, что касается общественно-опасных последствий данного мошенничества, обращают на себя внимание следующие обстоятельства:

Поскольку преступление, предусмотренное ст. 159.6 УК РФ является преступлением с материальным составом, обязательным условием его совершения выступает хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество. При этом возникает вопрос о том, что конкретно похищено в результате совершения преступления: деньги, информация, права или что-то еще. Таким образом, особую актуальность приобретает проблема информации как вещи, имущества.

Возвращаясь к вопросу о классификации информационных объектов в качестве предмета преступления [9], следует иметь в виду следующие подходы к данному вопросу:

1. Значительное количество исследователей полагают предметом преступления только материальный объект: «материальный предмет внешнего мира, на которые непосредственно воздействует преступник, осуществляя преступное посягательство на соответствующий объект» [10]; «вещи материального мира, воздействуя на которые виновный осуществляет посягательство на охраняемые уголовным законом общественные отношения и блага (интересы)» [11]; «предмет преступления — это материальная вещь внешнего мира, по поводу которой совершается преступление» [12] и т.д.

2. Существует точка зрения о том, что «предметом имущественных преступлений в условиях рыночной экономики выступают не только вещи (*res corporales*), но и иные объекты имущественных отношений (*res incorporales*) в той части, в какой они составляют экономическую ценность, имеют стоимостное выражение и подлежат денежной оценке». Так, А.Г. Безверхов справедливо замечает, что к «иным объектам имущественных отношений» следует относить имущественные права,

энергию, информацию, интеллектуальные ценности. Указанное замечание развивает положение о «нетелесной вещи» о том, что свойствами товара обладает гораздо более широкий круг объектов, нежели вещи, в частности объекты интеллектуальной собственности, т.е. нематериальные, по сути, результаты творческой деятельности, а также средства индивидуализации товаров и их производителей [13]. Предмет преступления определяется также как «различного рода материальные и нематериальные блага, способные удовлетворять потребности людей, преступное воздействие на которые (или незаконное обращение с которыми) причиняет или создает угрозу причинения вреда» [14]. Аналогичных точек зрения придерживаются также С.И. Улезько, Д.А. Семенов, А.С. Денисова, Я.Л. Букалерева и А.В. Остроушко. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в современной доктрине российского уголовного права существует тенденция к расширению объема понятия предмета преступления.

3. По мнению Б.С. Никифорова «Предмет преступления — это всего лишь составная часть объекта преступления — общественного отношения. Отношения между людьми в обществе часто включают в себя различного рода состояния и процессы и разнообразные предметы материального и нематериального мира — орудия и средства труда, его предмет и результаты, различного рода документы, всякого рода сведения и т. д. Не будучи сами по себе общественными отношениями, они в соответствующих случаях входят в «состав» этих последних и являются их неотъемлемой частью» [15].

В.Я. Таций, признавая правильным решение вопроса о соотношении объекта и предмета общественного отношения, предложенного Б.С. Никифоровым, выделяет три группы предметов:

- ◆ предмет охраняемого общественного отношения (для мошенничества — экономическое благополучие, имущественные права);
- ◆ предмет преступления (конкретные вещи, имущество потерпевшего);
- ◆ предмет преступного воздействия (в данном составе — информация, электронный документ или информационные технологии).

«Предмет общественного отношения является лишь элементом этого системного образования, он присущ любому общественному отношению и в его структуре может выполнять только одно социальное предназначение — являться его предметом» [16].

Наряду с предметом общественного отношения и предметом преступления В.Я. Таций выделяет предмет преступного воздействия. «Под предметом преступного воздействия необходимо понимать тот элемент охраняемого уголовным законом общественного отношения, который подвергается непосредственному воздействию и которому, следовательно, в первую очередь причиняется ущерб», каковым может быть субъект, социальная связь, а также предмет общественного отношения. Установление предмета преступного воздействия в каждом конкретном преступлении облегчает выяснение «механизма» причинения ущерба самому объекту, а также способствует установлению размера и характера последствий общественно опасного деяния [16, С. 58].

4. Существует еще более широкое определение предмета преступления, когда он понимается уже не как нечто материальное, вещественное, а как любой из элементов общественного отношения. Сторонник такого взгляда на предмет Н.А. Беляев так обосновывает свою позицию: «Предмет посягательства — это элемент объекта посягательства, воздействуя на который преступник нарушает или пытается нарушить общественное отношение... Элементами общественного отношения являются... субъекты отношений, их деятельность, материальные вещи. Они и выступают в качестве предмета посягательства... Предметом посягательства может быть и сам преступник, если он является субъектом общественного отношения» [17].

Между тем, информация исключена из перечня объектов гражданских правоотношений с 01 января 2008 года [18]. В силу ряда свойств, у информации нет собственника, а только обладатель, что нашло свое отражение в ряде законов информационной отрасли права. Применяя понятие информационного объекта, информационной вещи, следует иметь в виду, что информация, обладая стоимостью, не является имуществом как совокупности вещей.

Таким образом, вопрос о возможности рассмотрения информационной вещи в качестве предмета мошенничества, в настоящее не может решаться однозначно и нуждается в дальнейшей проработке. В рассматриваемой диспозиции, во всяком случае, имеет место несогласованность в названии статьи 159.6 УК РФ и ее составом. Ничуть не проработан также вопрос об информации на носителе, могущей выступать в качестве «предмета», «вещи», «объекта».

В том, что касается возможности хищения денежных средств с использованием ИКТ, следует иметь в виду, что технологиями удаленного доступа к счетам предоставляется доступ к безналичным денежным средствам, а в момент, когда происходит обналичивание безналичных денежных средств, вопрос квалификации действий преступника следует разрешать в соответствии с Руководящими разъяснениями Пленума ВС РФ: «...Не образует состава мошенничества хищение чужих денежных средств путем использования заранее похищенной или поддельной кредитной (расчетной) карты, если выдача наличных денежных средств осуществляется посредством банкомата без участия уполномоченного работника кредитной организации. В этом случае содеянное следует квалифицировать по соответствующей части ст. 158 УК РФ.

Хищение чужих денежных средств, находящихся на счетах в банках, путем использования похищенной или поддельной кредитной либо расчетной карты следует квалифицировать как мошенничество только в тех случаях, когда лицо путем обмана или злоупотребления доверием ввело в заблуждение уполномоченного работника кредитной, торговой или сервисной организации (например, в случаях, когда, используя банковскую карту для оплаты товаров или услуг в торговом или сервисном центре, лицо ставит подпись в чеке на покупку вместо законного владельца карты либо предъявляет поддельный паспорт на его имя). Изготовление в целях сбыта или сбыт поддельных кредитных или расчетных банковских карт квалифицируется по ст. 187 УК РФ» [19].

В настоящее время тем же законом в УК РФ включена статья 159.3. «Мошенничество с использованием платежных карт [1]», предусматривающая ответственность за «кардерство», «фишинг» и т.д.

Отдельно следует выделить вопрос о том, являются ли безналичные денежные средства как находящиеся на счетах в банках денежные суммы имуществом. При этом следует иметь в виду, что в среде цивилистов однозначного мнения по данному вопросу нет. Ряд авторов полагает, что «... по своей юридической (гражданско — правовой) природе безналичные деньги являются не вещами, а правами требования (для их обозначения гражданское законодательство обычно использует термин «денежные средства»). Они не могут считаться законным (т.е. общеобязательным) платежным средством. В Российской Федерации в ряде случаев ограничена возможность их перевода в наличную

форму, а само использование допускается с соблюдением установленной законом, а не владельцем очередности платежей (ст. 855 ГК РФ). К тому же имеется риск неплатежеспособности банков за которыми числятся соответствующие суммы (а ценность безналичных денег в этих условиях не может соответствовать ценности той же суммы наличных) [20]. В качестве прав требования безналичные деньги могут включаться в понятие имущества и даже в состав таких вещей, как имущественные комплексы (предприятия). Однако их гражданско-правовой режим как объектов обязательственных, а не вещных прав исключает возможность их отождествления с вещами [13, С.202]. Ряд авторов придерживается противоположной точки зрения [21]».

Как бы то ни было, безналичные деньги допустимо рассматривать в качестве прав на имущество.

4. Заключение

Таким образом, включение статьи о мошенничестве в сфере компьютерной информации в российское уголовное законодательство, с одной стороны, упростит процедуру выявления и расследования преступлений данной категории как на национальном, так и на международном уровне, исключит возможность уголовного преследования граждан Российской Федерации за совершение киберпреступлений на территории других стран и их ответственность по зарубежному уголовному законодательству.

В то же время, формальное отнесение преступлений данной категории к преступлениям против собственности неминуемо породит правовые коллизии в связи с невозможностью правоохранительных органов ответить на вопросы:

- ♦ о собственнике информации;
- ♦ о размере ущерба;
- ♦ об имущественных характеристиках компьютерной информации;

♦ о взаимосвязи правомерных действий (ввода, удаления, блокирования, модификации компьютерной информации) и общественно-опасных последствий (хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество);

♦ о разграничениях между ст. 159.6 УК РФ и смежными составами преступления и др.

В настоящее время в диспозиции статьи никоим образом не учтены особенности правового регулирования информационных отношений, самого понимания феномена информации, что породит сложности в практике привлечения к уголовной ответственности за совершение компьютерного мошенничества.

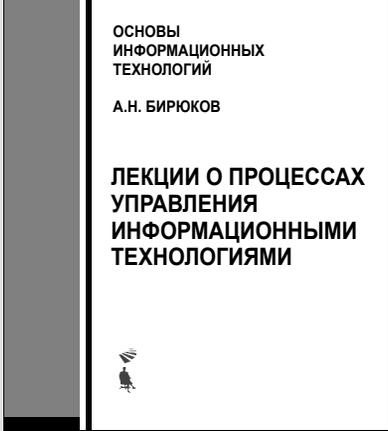
Представляется необходимым выделить в российском уголовном кодексе раздел, посвященный компьютерным преступлениям, куда включить отдельными главами преступления в сфере компьютерной информации, преступления с использованием компьютерных технологий, преступления в отношении конфиденциальной информации, намеренно выделяя видовые объекты, что в значительной мере упростит понимание сущности данной категории преступлений и возможности правоприменения.

С другой стороны, диспозиция статьи 159.6 УК РФ с учетом особенностей российского информационного законодательства должна определять мошенничество с использованием информационно-коммуникационных технологий или компьютерной информации как хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество путем неправомерных действий, связанных с вводом, удалением, блокированием, модификацией компьютерной информации либо иным неправомерным вмешательством в функционирование средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации или информационно-телекоммуникационных сетей. ■

Литература

1. Федеральный закон от 29.11.2012 № 207-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета, № 278, 03.12.2012
2. Конвенция совета Европы: «О преступности в сфере компьютерной информации» 2001 года Convention on Cybercrime ETS # 185// Перевод на русский язык предоставлен Аппаратом Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации // Консультант Плюс.
3. Доклад X Конгресса ООН по предупреждению преступности и обращению с правонарушителями // Десятый Конгресс ООН по предупреждению преступности и обращению с правонарушителями:

- Сборник документов // Сост. А.Г.Волеводов. – М.: Юрлитинформ, 2001.
4. Инструктивные указания Госарбитража СССР от 29 июня 1979 г. «Об использовании в качестве доказательств по арбитражным делам документов, подготовленных с помощью электронно-вычислительной техники».
 5. Государственный стандарт СССР. ГОСТ 6.10.4-84 «Придание юридической силы документам на машинном носителе и машинограмме, создаваемым средствами вычислительной техники».
 6. Семилетов С.И. Документы и документооборот как объекты правового регулирования // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук. – М.: 2003.
 7. Копылов В.А. Информационное право: Учебник. – М., 2002.
 8. ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27 июля 2006 г. // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (1 ч.). Ст. 3448.
 9. Елин В.М. Информационный объект как предмет уголовно-правовой охраны // Конфликты в информационной сфере: Материалы теоретического семинара Сектора информационного права 2008, 2009. – С.127-146.
 10. Наумов А.В. Российское уголовное право. Курс лекций, в двух томах. – Т.1. Общая часть. – М.: Юридическая литература, 2004.
 11. Уголовное право Российской Федерации. Общая часть. / Под ред. Л.В.Иногамовой-Хегай, А.И.Рарога, А.И.Чучаева / 2-е изд. – М.: Контракт, Инфра-М, 2008.
 12. Уголовное право Российской Федерации. Общая часть: Учебник / Под ред. Б.В.Здравомыслова. – М.: Юристъ, 1999.
 13. Гражданское право: в 4т., т.1. Общая часть: Учебник / Отв. ред. Е.А.Суханов. – М., 2004.
 14. Уголовное право. Общая часть. Учебник для вузов / Под ред. И.Я.Козаченко, З.А.Незнамовой. – М., 1997.
 15. Никифоров Б.С. Объект преступления по советскому уголовному праву. – М, 1960.
 16. Тацнй В.Я. Объект и предмет преступления по советскому уголовному праву. – Харьков, 1982.
 17. Беляев Н.А. Курс советского уголовного права. Общая часть. – Л., 1968.
 18. Статья 128 ГК РФ (в ред. Федерального закона от 18.12.2006 № 231-ФЗ).
 19. П.п. 12-14 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 27.12.2007 № 51 «О судебной практике по делам о мошенничестве, присвоении и растрате» // Бюллетень Верховного Суда РФ, № 2, февраль, 2008
 20. Новоселова Л.А. Денежные расчеты в предпринимательской деятельности. – М., 1996.
 21. Ефимова Л.Г. Спорные вопросы теории безналичных расчетов // Цивилист. – 2010. – № 3. – С. 70-76.

	<p style="text-align: center;">ЛЕКЦИИ О ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ <i>Учебное пособие</i> А.Н. Бирюков <i>Москва: Интуит.РУ, БИНОМ.ЛЗ, 2010.</i></p>
	<p>Рассматриваются основные процессные модели и методики, связанные с управлением ИТ, появившиеся в последние годы. Основное внимание уделяется анализу их взаимосвязей и выявлению общих концепций и подходов. Изложение в большой степени базируется на оригинальных материалах, не переведенных на русский язык.</p>

◆

THE CONCEPT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL MASS-MEDIA COMPLEX IN THE CONDITIONS OF INFORMATION SOCIETY

N. Meshkov, A. Matveev

Annotation

The concept of innovative development of the regional mass-media complex (RMMC) in the conditions of information society is proposed and substantiated. Conditions of formation and development of the regional information-communication mass-media space (ICMMS) are studied. The task of creating of the information-analytical Web-portal of RMMC as a key system-forming element of innovative infrastructure of ICMMS is formulated. The methodological framework of construction of intellectual system of management of innovative development RMMC portal-based RMMC is considered.

Key words: innovative development, information society, regional mass-media complex, information-communications mass-media space, information-analytical Web-portal, noosourcing, intellectual systems of management, P.K. Anokhin's functional systems.

◆

WEB 3.0 IN E-COMMERCE

M. Komarov, A. Testova

Annotation

In this work different definitions of the Web 3.0 concept are presented. The main principles of the Web 3.0 are explained. There is also presented analysis and specific issues of the Web 3.0 and it's implementation for e-commerce. There are proposed some case-studies and short overview of implemented solutions and also future prognoses are proposed at the end of the paper.

Key words: Web 3.0, smart commerce, e-commerce.

◆

PRINCIPLES OF BUSINESS PROCESS' BEHAVIORAL PERSPECTIVE MODELING

I. Fiodorov

Annotation

This paper investigates the formal methods of the business process's behavioral perspective modeling. None of the diagrams used for process modeling, is capable to simultaneously represent: system state, unit of work that changes this state, event that triggers a unit of work and an object which is worked on. The principles proposed in this paper helps to build a full and precise process's model that can be considered to be an algorithm.

Key words: state transition diagram, data flow diagram, workflow diagram, Peti net, EPC and BPMN.

◆

USING NEURAL NETWORKS FOR SOLVENCY PREDICTION FOR RUSSIAN COMPANIES OF MANUFACTURING INDUSTRIES

T. Bogdanova, T. Shevgunov, O. Uvarova

Annotation

The approach to the design of neural network models for the prediction of the solvency is described in this paper. The proposed method was applied to the analysis of Russian companies of some manufacturing industry branches using data extracted from their public financial statement. The explanation for the higher accuracy of neural models in comparison with known models based on logistic regression is also presented in the paper.

Key words: neural networks, solvency prediction, bankruptcy predicting models, logistic regression.

◆

**DETERMINING
THE CHARACTERISTICS
OF KOLMOGOROV COMPLEXITY
OF TIME SERIES:
AN APPROACH BASED
ON SYMBOLIC DESCRIPTIONS**

Y. Smetanin M. Ulyanov

Annotation

The proposed approach to the analysis of time series is based on determining the Kolmogorov complexity of symbolic lines that are the representations of time series in the space of words over a selected alphabet. Within this approach, methods of symbolic description of levels and trends of time series are proposed. The description is based on a bicriterion method, which was proposed by one of the authors. The characteristics of the complexity for time series are constructed using the estimation of Kolmogorov complexity of lines that are obtained by well known compression algorithms. The characteristics can be applied for clusterization and determination of characteristics of time series.

Key words: Time series, symbolic descriptions, Kolmogorov complexity, bicriterion method, histograms, data compression, clusterization

◆

**COMPREHENSIVE EVALUATION
OF INDIVIDUAL WORK
OF SOFTWARE DEVELOPERS**

V. Marshirov, L. Marshirova

Annotation

For an comprehensive evaluation of individual work of software developers this paper suggests the method of assigning priorities. It also describes approaches to factors which affect the assessment of work of software developers, ranging of these factors and ranging of software developers by these factors. The suggested methodology can be used for making management accounts regulations in order to perfect the morale and material encouragement of personal subject to strategic and tactical goals of an organization.

Key words: programming, management accounting, prioritization method, assessment of software developers' performance, personnel management.

◆

**METHODS OF ANALYSIS
AND IMPROVEMENT
OF THE QUALITY
OF MASTER'S THESIS
IN THE AREA OF EDUCATION
IN «BUSINESS INFORMATICS»**

R. Vasiliev, G. Levochkina

Annotation

The article defines the requirements and evaluation criteria for master degree thesis in the area of education in «Business Informatics» and proposes methods of measuring the quality of work. The approach proposed is applied in analysis of quality of master's theses, performed at the Department of strategic management of information systems of National Research University Higher School of Economics. The ways to improve the quality of master's theses are also proposed.

Key words: direction of education in «Business Informatics»; master degree thesis, requirements and evaluation criteria, quality of master's theses.

◆

**COMPUTER-RELATED
FRAUD
AS A NEW OFFENSE
IN THE RUSSIAN LAW**

V. Elin

Annotation

The article discloses special features of composition novellas of the Russian legislation Computer-related fraud taking into account the socio-dangerous act, the socio-dangerous result, the specifics of information relations in the sphere of storage, handling or transmission of computer information, of work of information-telecommunication of networks.

In the article are offered recommendations on changing the dispositions of this article in order to improve the fight with cybercrime.

Key words: cybercrime, fraud in sphere of computer information, information relations, informational object, information.

**ЖУРНАЛ «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»
ОСУЩЕСТВЛЯЕТ РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМНЫХ
И РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Расценки:

Обложка: 2, 3, 4 страница обложки, полноцветная печать, полоса 210×290 мм (А4) – 40 тыс. руб.

Текстовый блок, чёрно-белая печать:

- ◆ полоса – 20 тыс. руб.;
- ◆ 1/2 полосы – 15 тыс. руб.;
- ◆ 1/4 полосы – 10 тыс. руб.;
- ◆ меньший объём – 7 тыс. руб.

Вставка (4 полосы, полноцветная печать – 60 тыс. руб.).

Рекламно-информационный блок (8 полос, полноцветная печать) – 80 тыс. руб.

Рекламно-информационный блок (16 полос, полноцветная печать) – 90 тыс. руб.

Корпоративный специальный выпуск – по договоренности.

Материалы принимаются с учётом следующих параметров:

- ◆ дообрезной формат – 215×300 мм;
- ◆ обрезной формат – 210×290 мм;
- ◆ поле набора полосной рекламы – 190×270 мм – с отступом от границ обрезного формата по 10 мм с каждой стороны;
- ◆ файл TIF, EPS, PDF – разрешение не менее 300 dpi.

Тематические рубрики журнала
«БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»

№	Рубрика
1	Математические модели социальных и экономических систем
2	Программная инженерия
3	Анализ данных и интеллектуальные системы
4	Математические методы и алгоритмы решения задач бизнес-информатики
5	Моделирование и анализ бизнес-процессов
6	Информационные системы и технологии в бизнесе
7	Электронный бизнес
8	Интернет-технологии
Дополнительные рубрики вне номенклатуры	
9	Тематические обзоры
10	Правовые вопросы бизнес-информатики
11	Стандартизация, сертификация, качество, инновации
12	Дискуссионный клуб / Опыт бизнеса

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении статей и тематических обзоров придерживаться следующих правил и рекомендаций:

1. Предоставляемый авторами материал должен соответствовать рекомендуемой структуре статей журнала.

2. Статья направляется в редакцию в электронном виде (в формате MS WORD версия 2003) и в виде бумажной копии, распечатанной на одной стороне листов А4. Первая страница оригинала подписывается всеми авторами статьи.

3. Ориентировочный объём статьи, предлагаемой к публикации, – 20–25 тыс. знаков (с пробелами) или 30–35 тыс. знаков – для обзорных статей по направлениям.

4. Кегль набора – 12 пунктов с полуторным интервалом. Нумерация страниц – сверху по центру. Поля: левое – 2,5 см, верхнее, нижнее и правое – по 1,5 см.

5. При наборе выключных и строчных формул должен быть использован редактор формул MS Equation. В формульных и символических записях греческие (русские) символы, а также математические функции записываются прямыми шрифтами, переменные аргументы функций в виде английских (латинских) букв записываются наклонным начертанием (курсивом), например, « $\cos a$ », « $\sin b$ », « \min », « \max ».

6. Формулы, таблицы и сноски (не концевые) оформляются стандартными средствами редактора MS WORD. Нумерация формул, рисунков и таблиц – сквозная, по желанию авторов допускается двойная нумерация формул с указанием структурного номера раздела статьи и – через точку – номера формулы в разделе.

7. Рисунки (графики, диаграммы и т.п.) оформляются средствами Word, Excel, Illustrator. Ссылки на рисунки в тексте обязательны и должны предшествовать позиции размещения рисунка. Допускается использование графического векторного файла в формате wmf/emf или cdr v.10. Фотографические материалы предоставляются в формате TIF или JPEG с разрешением не менее 300 dpi.

8. Библиографический список составляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Нумерация библиографических источников – в порядке цитирования. Ссылки на иностранную литературу – на языке оригинала без сокращений.

Структура статей строится по правилам, рекомендованным журналом «Бизнес-информатика».

**Плата с аспирантов
за публикацию рукописей не взимается.**

Журнал «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»
Рекомендуемая структура статей

Журнал публикует исследовательские научные статьи, размещаемые в рубриках журнала, тематические обзоры, отражающие современное состояние проблем в области бизнес-информатики и сообщения, размещаемые в рубриках «Дискуссионный клуб» и «Опыт бизнеса».

Титульный лист рукописи начинается с указания Ф.И.О. авторов публикации с обязательным указанием учёной степени, учёного звания, должности, основного места работы и e-mail. Титульный лист должен быть подписан всеми авторами статьи.

**I. Исследовательские научные статьи
(для размещения в тематических рубриках)**

Редколлегия рекомендует авторам после названия статьи приводить **аннотацию**, в которой излагается краткое содержание статьи, её основные результаты и область применения. Авторам рекомендуется структурировать статью, выделяя **введение**, содержащее описание проблемы или задачи, обзор существующих подходов или методов решения, их недостатки, и основную цель статьи; **постановку задачи**, включающую допущения и ограничения; **содержательную часть** статьи, в которой предлагаемые решения должны быть аргументированы и сравниваться с существующими подходами или решениями; **заключение**, содержащее краткое изложение новых результатов, полученных в статье и область их применения; **библиографический список**, оформленный в соответствии с ГОСТ. Текст статьи должен содержать нумерованные ссылки на все указанные библиографические источники. Структурирование статьи и нумерация её разделов проводится по усмотрению авторов.

Возможный вариант структуры статьи:

- ◆ Ф.И.О.;
- ◆ учёная степень, учёное звание, должность, основное место работы, e-mail;
- ◆ название статьи.
- ◆ аннотация;
- ◆ 1. Введение.
- ◆ 2. Постановка задачи.
- ◆ 3. Основная содержательная часть статьи.
- ◆ 4. Экспериментальные результаты (опционально).
- ◆ 5. Заключение.
- ◆ 6. Библиографический список.

II. Тематические обзоры по направлениям

Редколлегия рекомендует авторам структурировать обзор, выделяя аннотацию, содержащую тематику, краткое содержание обзора и область применения; **введение**, в котором даётся краткий исторический обзор тематики; **содержательную часть** обзора с критическим анализом существующих направлений; **заключение**, в котором отражаются перспективы развития в рамках обзора тематики и наиболее интересные направления с точки зрения научных и практических разработок и методов; **библиографический список**, оформленный в соответствии с ГОСТ.

Текст обзора должен содержать нумерованные ссылки на все указанные библиографические источники. Структурирование обзора и нумерация его разделов проводится по усмотрению авторов.

Возможный вариант структуры обзора:

- ◆ Ф.И.О.;
- ◆ учёная степень, учёное звание, должность, основное место работы, e-mail;
- ◆ название обзора;
- ◆ аннотация;
- ◆ 1. Введение.
- ◆ 2. Основная содержательная часть обзора.
- ◆ 3. Заключение.
- ◆ 4. Библиографический список.

Редколлегия журнала проводит обязательное рецензирование рукописей. Статья принимается к публикации только после получения положительного заключения рецензента и одобрения на заседании редакционной коллегии журнала.