



Vladimir AVDEJENKOV

**A STUDY ON APPLYING
OF BUSINESS RULES MANAGEMENT SYSTEMS
IN ENTERPRISES**

**Summary of Doctoral Dissertation
Technological Sciences, Informatics Engineering (07T)**

1583-M

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Vladimir AVDEJENKOV

**A STUDY ON APPLYING
OF BUSINESS RULES MANAGEMENT SYSTEMS
IN ENTERPRISES**

Summary of Doctoral Dissertation
Technological Sciences, Informatics Engineering (07T)



Vilnius LEIDYKLA TECHNICA 2009

Doctoral dissertation was prepared at Vilnius Gediminas Technical University in 2003–2009.

The dissertation is defended as an external work.

Scientific Consultant

Prof Dr Olegas VASILECAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

The dissertation is being defended at the Council of Scientific Field of Informatics Engineering at Vilnius Gediminas Technical University:

Chairman

Prof Dr Habil Antanas ČENYS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

Members:

Prof Dr Romas BARONAS (Vilnius University, Physical Sciences, Informatics – 09P),

Prof Dr Albertas ČAPLINSKAS (Institute of Mathematics and Informatics, Physical Sciences, Informatics – 09P),

Assoc Prof Dr Vitalijus DENISOVAS (Klaipėda University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T),

Prof Dr Dalius NAVAKAUSKAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

Opponents:

Prof Dr Habil Gintautas DZEMYDA (Institute of Mathematics and Informatics, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T),

Prof Dr Habil Rimantas ŠEINAUSKAS (Kaunas University of Technology, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

The dissertation will be defended at the public meeting of the Council of Scientific Field of Informatics Engineering in the Senate Hall of Vilnius Gediminas Technical University at 1 p. m. on 27 February 2009.

Address: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania.

Tel.: +370 5 274 4952, +370 5 274 4956; fax +370 5 270 01 12;

e-mail: doktor@adm.vgtu.lt

The summary of the doctoral dissertation was distributed on 26 January 2009.

A copy of the doctoral dissertation is available for review at the Library of Vilnius Gediminas Technical University (Saulėtekio al. 14, LT-10223 Vilnius, Lithuania) and at the Library of Institute of Mathematics and Informatics (Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius, Lithuania).

© Vladimir Avdejenkov, 2009

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Vladimir AVDEJENKOV

**VERSLO TAISYKLIŲ VALDYMO SISTEMŲ
TAIKYMO ĮMONĖSE TYRIMAS**

Daktaro disertacijos santrauka
Technologijos mokslai, informatikos inžinerija (07T)

Vilnius  2009
LEIDYKLA
TECHNIKA

Disertacija rengta 2003–2009 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.
Disertacija ginama eksternu.

Mokslinis konsultantas

Prof. Dr. Olegas VASILECAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Disertacija ginama Vilniaus Gedimino technikos universiteto Informatikos inžinerijos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas

prof. habil. dr. Antanas ČENYS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Nariai:

prof. dr. Romas BARONAS (Vilniaus universitetas, fiziniai mokslai, informatika – 09P),

prof. dr. Albertas ČAPLINSKAS (Matematikos ir informatikos institutas, fiziniai mokslai, informatika – 09P),

doc. dr. Vitalijus DENISOVAS (Klaipėdos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T),

prof. dr. Dalius NAVAKAUSKAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Oponentai:

prof. habil. dr. Gintautas DZEMYDA (Matematikos ir informatikos institutas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T),

prof. habil. dr. Rimantas ŠEINAUSKAS (Kauno technologijos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Disertacija bus ginama viešame Informatikos inžinerijos mokslo krypties tarybos posėdyje 2009 m. vasario 27 d. 13 val. Vilniaus Gedimino technikos universiteto senato posėdžių salėje.

Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva.

Tel.: (8 5) 274 4952, (8 5) 274 4956; faksas (8 5) 270 0112;

el. paštas doktor@adm.vgtu.lt

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2009 m. sausio 26 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus Gedimino technikos universiteto (Saulėtekio al. 14, LT-10223 Vilnius, Lietuva) ir Matematikos ir informatikos instituto (Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius, Lietuva) bibliotekose.

VGTU leidyklos „Technika“ 1583-M mokslo literatūros knyga.

General characteristic of the dissertation

Topicality of the problem. The paper analyses topicalities of implementation of business rules and business rules management systems into enterprise business management information systems. It is rare nowadays to find a company which is not using an ERP (Enterprise Resource Planning) system for its own needs. These systems are intended to perform a centralized accounting of enterprise activities, including financial, logistic, production, service management and human resource management accounting.

Suchlike systems may be divided into two main groups: systems developed on individual request to satisfy concrete needs of an enterprise, and systems developed to satisfy standardized business needs. Systems of the latter type are sold as business management systems adjusted to generalized business processes. Later on, such a system is adjusted to a particular case (the system is parameterized, and the business logic is changed). The dissertation scrutinizes exactly suchlike business management systems – the systems of the second type. Nowadays, business is growing and changing very rapidly; simultaneously, business management system supporting business must change in order to support the growing and changing business needs. The systems analyzed in this paper are, on one hand, developed to decently support business needs, and on the other hand, these systems are not fit for such frequent changes.

There is a couple of ways to realize changes in ERP systems: first of all, a change of the code of system modules or a creation of new modules; second, the implementation of external programs which would change the business logic of a system. Changing the code of a business management system is a costly, time-consuming and complicated process. Additionally, this process is not always possible to perform, as business management systems are often sold as is, without an intended possibility to change code or to create additional applications. Another way to change business logic of business management systems is the use of business rules. Such a method separates business logic from the system code, thus allowing the use of business rules described above in other systems, and a centralized creation, management and changing of rules. Moreover, these rules may easily be changed not only by qualified programmers, but also by business people.

One of the ways to realize business rules is the use of database management systems triggers. This method allows changes to system logic without changes to the system code of the application. However, the use of this systems has some disadvantages. Triggers are usually not created, stored or changed in a centralized way; it is hard to implement the verification of logic

realized in triggers; it is hard to ensure the absence of recursion, contradictions or other problems related to business rules. Changing, creation and management of triggers requires specialists who should have a deep knowledge of both SQL language and the very business and information system.

The paper analyses a possibility to implement business rules and business rules management systems to improve functionality of business management systems. Analysis of implementation of business rules has shown that business rules may be written as DBMS triggers, thus changing the business logic of the systems using DBMS to inscribe operations. At the same time, business rules are separated from the system code, which makes it possible to use them in other systems and, moreover, to create and manage rules in a centralized way.

Aim and tasks of the work. The main aim of the work is the improvement of implementation of business rules in enterprise business management systems. In order to accomplish the aim set by this work, the following tasks must be accomplished:

1. An analysis of business rules, business rules management systems and ERP systems must be performed.
2. An analysis of business rules and business rules management systems implementation into business management systems must be performed.
3. After analysis is performed, a method for integration of business rules management systems into ERP systems must be either proposed or improved.
4. Requirements for realization of the business rules integration method must be formulated.
5. A prototype for an extension of a business rules management system must be designed and developed to realize the proposed business rules integration method.
6. To run an experiment, evaluate the effectiveness of the proposed method and to examine the functionality of the developed application system.

Scientific novelty. The scientific novelty of this work is based on methods of business rules implementation into enterprise business management systems. The paper is proposing a method for implementation of business rules into business management systems with the use of database management system triggers and business rules management systems. The proposed method allows to extend the functionality of business management systems without changing the system code. In some particular cases this method is optimal when applying business rules in ERP systems, and sometimes it is the one and only.

Implementation of business rules in various systems is becoming more and more popular lately. However, not all systems are suitable for the use of business rules; one of alternatives to implementation of business rules is applying database management system triggers. The proposed method for implementation of business rules management systems and DBMS triggers allows the use of business rules in systems where other methods are either not intended or hard to implement.

Business rules are the knowledge of a specific application domain of some type. At business, the owners of the knowledge of the application domain are business people forming business rules. In order to use knowledge in application systems, it must be shifted from the business system level to the application system level. To reach this, knowledge must be inscribed using a formal language which would be interpreted univocally by application systems. The current paper suggests formalization of business rules using templates and decision tables. With the help of transformations, business rules are realized from their informal shape into database triggers.

Research methodology. Comparative research and library research methods were used while analyzing the existing business rules modeling languages, the methods of business rules implementation in software systems and the methods of data quality assurance.

The results of analysis were summarized and the approach was expounded using the research generalization and logical induction methods.

The proposed method was implemented using the constructive research method.

An experiment was performed using the experimental research method.

Practical value. The analysis of business rules management systems has shown that the scrutinized business rules management systems do not have a possibility to realize business rules applying DBMS triggers, although they can be extended. With the use of extensions, business rules may be realized in these systems with the help of DBMS triggers. Unlike usual way of using DBMS triggers as business rules, the proposed method allows a centralized creation, changing and management of business rules. Additionally, the use of this method yields a possibility to use the described business rules in several systems. Also, when an enterprise changes its ERP system, the business rules created with the help of the proposed method may be used with minimal modifications.

As the practical results of the study have shown, the proposed method for integration of business rules into business management systems and the

prototype of an application system extension based on a proposed method is successfully implemented in practice. A business rules management system has been selected, and an extension for this system has been created to allow integration of business rules of a business rules management system into a business management system which is technologically difficult to extend or adjust to volatile business needs. The method has been tested with the help of rules from the debtor management application domain and it has shown positive results.

The proposed method may be used to expand or change functionality of ERP and other applications systems. This may be the functionality of warehouse accounting, sales, ledger, etc. This method may implemented be used by software integrators and manufacturers.

Defended propositions

1. Triggers of active database management systems may be used for integration of business rules into business management systems.
2. The method of integration of business rules and business rules management systems into business management systems with the help of active database management systems.

The scope of the scientific work. The work consists of the general description, four chapters, general conclusions, the list of references (72 items) and the list of publications. The total volume of the dissertation – 132 pages, 35 figures and 14 tables.

The dissertation consists of three chapters – the first chapter is an introduction, and the last chapter contains general conclusions.

The introduction substantiates the topicality of the problem, formulates the main objective and tasks of the research, describes the scientific novelty of the thesis, presents the reports and publications by the author, and the structure of the dissertation.

The first chapter presents the analysis of use of business rules in information systems. Business rules are analyzed together with methods of use of business rules in information systems. The chapter also gives a more detailed view on ERP systems, business rules in ERP systems, and the use of business rules with the help of active database management triggers. A comparative analysis of business rules management systems is presented, followed by the general conclusions on the analysis.

The second chapter describes the method for integration of business rules management systems into ERP systems. A business rules management system is selected for the creation of an extension allowing realization of the proposed

method. ADBMS triggers are analyzed together with possibilities to transform business rules into them. The chapter provides the description of requirements, design and the realization of the system being developed. General attributes of an adaptive data processing designing technology being created, and also the stages of creation and use of the technology described above are stated and presented in the third chapter.

The third chapter is intended to test the proposed method of integration of business rules management systems with ERP systems. For the experiment, an ERP system and a business scope of a business management system that needs improvement was chosen. Business rules of a selected business scope are described. Business rules are inscribed into a business rules management system. With the use of a BRMS extension developed according to the proposed method of integration of business rules management systems with ERP systems, business rules of a chosen business scope are transformed into ADBMS triggers and installed into a DBMS of an ERP system. The rules are tested, and the results of implementation of rules are analyzed.

In the general conclusions the main theoretical and practical results of the work and their significance are formulated.

1. An analysis of implementation of business rules in information systems

This chapter analyses what business rules are, when and why it is reasonable to use business rules, what types of business rules exist, how they are implemented, what difficulties emerge during implementation of rules. Also, the definition of business rules management is analyzed.

The importance of business rules management for development of information systems based on business rules is defined. Systems intended to manage business rules in IS are analyzed and compared. The results of the analysis are utilized when proposing a method for integration of ERP and business rules.

The importance of ERP systems in an enterprise is defined, along with the place of these in business processes of an enterprise. The processes of implementation and improvement of ERP systems are analyzed. Possibilities of integration of ERP systems and BRMS. The analysis of particular tools intended to business rules management in BRMS is presented.

Business rules of ECA type and the use of these in ADBMS are scrutinized. Possibilities to apply these methods in ERP systems are discussed. The analysis of problems emerging when realizing suchlike rules is performed. The thorough analysis various proposed methods highlights their advantages,

disadvantages and peculiarities of some type, which may be useful when creating a new method.

2. The method for integration of business rules management systems and ERP systems

Contemporary business, and at the same time information systems supporting business and business processes, needs IT decisions enabling fast reaction to a volatile situation either on the market or in a volatile business environment. Usual information systems supporting business (ERP – Enterprise Resource Planning systems, otherwise called BMS – business management systems) are not always fit to business needs of this type. This happened because the concept of ERP systems emerged when business needs of customers of these systems were not changing that fast. Implementation of ERP systems where activity spans a variety of enterprise activity processes including financial accounting, human resources, sales, etc., takes at least a couple of years, and in some cases system implementation projects are not realizable. Because of that, the situation in this information system sector is that ERP systems have been functioning for decades already, when the implementation of new systems is either in progress, or is just being planned. In order to solve this problem, a method for integration of business rules management systems into business management systems is proposed.

The proposed framework (Figure 1) spans three interrelated systems: business system (BS), information system (IS) and software system (SS).

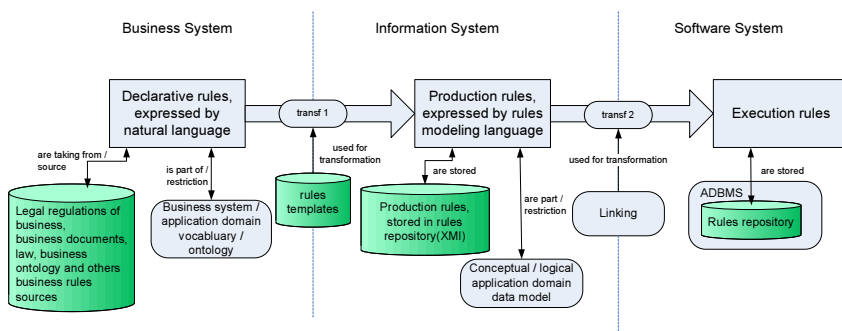


Fig. 1. General method scheme

To the large extent, a business system of an enterprise depends on a supporting information system (IS) and a software system (SS). Therefore the

change in the business system (BS) results in the change of the IS and SS. The form of business rules varies in different systems mentioned before. In particular in BS, business rules are specified in natural language and are buried in different policies and guidelines in a declarative form. At the same time it is usual practice not to specify business rules explicitly. They can be presented as tacit knowledge of the workers. As far as IS concerned the formal equivalent of business rule is an IS law statement restricts the lawful state space of a thing, as defined in. From the practical point of view, business rule in IS should be specified in the form of production rules or at least be specified explicitly. The form business rules takes in SS highly depends on the selected implementation approach.

There are a numerous methods used to integrate business rules into information systems. It can be either an application server implementing business rules, or the business rules management system itself, which is controlling and implementing business policy defined by business rules.

In the proposed method, business rules are integrated into a database management system with the help of triggers. With this method put into practice, a prototype for an extension of a selected business rules management system OpenRules is developed. With the help of this prototype, business rules inscribed into a business rules management system are transformed into DBMS triggers (Figure 2).

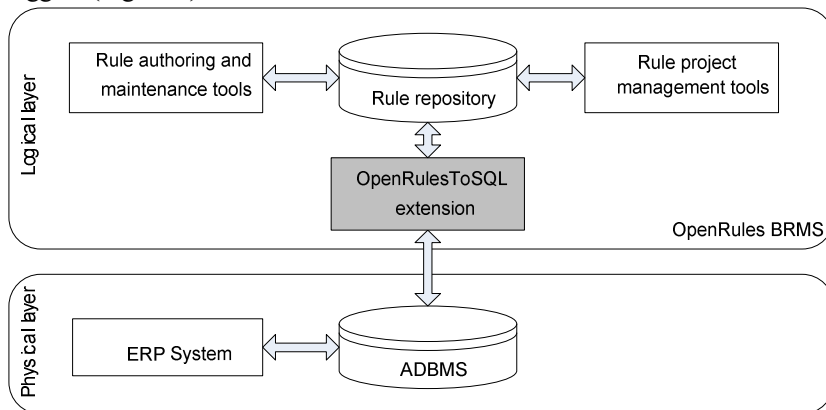


Fig. 2. The scheme of business rules integration into the ERP system using OpenRules BRMS and OpenRulesToSQL extension

Triggers are implemented into a database management system which is supporting the business management system. The implemented triggers react to

events generated by actions of an ERP system and respectively act depending on conditions stored in the DBMS.

3. An experiment on implementation of business rules into ERP systems

In order to test the method of implementation of business rules into ERP systems, we have chosen “Scala” as a business management system and debtor management as a business scope of an enterprise resource planning system. Moreover, the chosen system is linked to our subject scope. The choice of an enterprise resource planning system was determined by the fact that this system allows to perform real trials and to obtain tangible results which can be assessed. Also, this enterprise resource planning system is well-known worldwide. Its clients are based in 140 countries, with the number of clients exceeding 20 thousand. ERP system “Scala” uses Microsoft SQL Server 2005 or Microsoft SQL Server 2000 DBMS.

The problem area chosen for experiment is debtor management in a trade company. Debts and credits are among the most important components of the company property, as they require additional costs, human resources and time in order to be managed qualitatively and effectively. Debts and credits are the main indicator of the company balance. Financial situation of the company is affected both by the balance of debts and credits, and the turnover period of those.

This choice was determined by the importance of automated debtor management to the majority of companies, and, on the other hand, ERP systems do not always properly automate this process. In the chosen ERP system “Scala”, debtor management is not properly automated either.

With the help of the business rules management system OpenRules, the following debtor management rules were created:

- Block the delivery of goods to the customer if his credit limit is exceeded after the trading operation.
- Block the delivery of goods to the customer if his payment is 3 or more days late.
- Allow the customer to make the purchase if his payment is not 3 or more days late.
- Send a reminder e-mail to the customer and the sales manager working with the customer, if the delivery is blocked.
- Send a reminder e-mail to the customer and the sales manager working with the customer, if the delivery is unblocked.

We have applied our experiment to ERP system “Scala” in a trade and production company. Companies yearly turnover amount is 40 mil. Eur. The number of debtor’s are about 300, and amount debts are approximately 6 mil. Eur.

In two months after implementation of debtor management business rules, the situation with debtors in the company tested has improved: debt turnover decreased from 70 till 60 days, debts decreased by 15% and bad debts decreased by 25%. Moreover, the work with debtors in the entire company has become easier. Salesmen and business managers now are informed about changes to the debtor situation on time. Debtor control requires less time, and salesmen can dedicate more time for their direct responsibilities.

General conclusions

Implementation of the method for integration of business rules management systems and business management system has yielded the following conclusions:

1. The analysis of ERP system implementation and maintenance peculiarities has revealed that the use of business rules in ERP systems (especially in closed) is a topical task for informatics engineering. Also, it has been determined that due to the reticence of ERP systems currently used in business, the separation of business rules from an ERP system code is requiring significant resources and must be improved.
2. Separation of business rules from an ERP system code may ensure a rapid implementation of business rules controlling ERP system processes, thus enabling a fast adjustment to the changed business needs.
3. The study has shown that realization of business rules with the help of ADBMS triggers is a suitable way to implement business rules into ERP systems. Handling of business rules with the help of a business rules management system and realization of these with the help of ADBMS triggers ensures a fast adaptation of ERP systems to the volatile business needs.
4. A method is proposed to transform business rules expressed by a natural language into triggers functioning at an application system level using patterns related to the application domain, a business rules management system, decision tables, and a transformation coordinated with MDA. Transformation of business rules expressed by the natural language into triggers may be performed by combining the process performed by an analytic with an automated procedure.

5. An experiment run with the application system implementing the proposed method has shown that rules created with the help of a business rules management system may be realized in an ERP system with the help of triggers. The proposed business rules management system extension is useful for ERP systems where usual business rules implementation methods are impossible to apply.
6. The results of the experimental study have shown the advantages of the proposed method: business rules stored in a business rules management system may also be changed by business people, thus directly changing the logic realized in an ERP system. This allowed reducing the new rule creation time by 20%, and the rules are modified up to 3 times faster. Business rules stored in a business rules management system may be simultaneously used in other information processing operations taking place in an enterprise.

**List of Published Works on the Topic of the Dissertation
In the reviewed scientific periodical publications**

1. Avdejenkov, V. Vasilecas O., Sosunovas S. The framework for the implementation of business rules in ERP. *Informacijos mokslai [Information sciences]*, Vilnius University publishing house, 2009, ISSN 1392–0561 (delivered).
2. Avdejenkov, V.; Vasilecas, O.; Smaizys, A. Business Rule Management in Enterprise Resource Planning Systems. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Databases and Information Systems V*, 2009, Vol. 187, p. 255-266. ISSN 0922-6389.
3. Vasilecas, O.; Avdejenkov, V. Taisyklių sistemų integracijos į įmonės verslo valdymo sistemas problemos ir sprendimai. *Lietuvos matematikos rinkinys [Lithuanian Mathematical Journal]*, 2007, Vol. 47, p. 202–207. ISSN 0132-2818 (in Lithuanian).
4. Vasilecas, O.; Avdejenkov, V. Исследование возможности использования деловых правил для задачи контроля дебиторов. *Izvestia of the Belarusian Engineering Academy*, Minsk, 2005, Vol. 1, No 19/2, p. 144–148.
5. Avdejenkov, V.; Vasilecas, O. Verslo taisyklių sistemų modeliavimas UML ir jų realizacijos reliacinėse DBVS analizė. *Lietuvos matematikos rinkinys [Lithuanian Mathematical Journal]*, 2004, Vol. 44, p. 383–387. ISSN 0132-2818 (in Lithuanian).

In the other editions

6. Avdejenkov, V.; Vasilecas, O.; Smaizys, A. Problems and Solutions with Business Rule Management and Enterprise Resource Planning System Integration, in *Proc. of 8th International Baltic Conference on Databases and Information Systems (Baltic DB&IS 2008)*. June 2–5, 2008, Tallinn University of Technology Press, Tallinn, Estonia, 2008, p. 315–325. ISBN 978-9985-59-789-7.
7. Vasilecas, O.; Avdejenkov, V.; Smaizys, A. Business Rule Management System Integration into the Enterprise Resource Planning Systems Using Triggers, in R. Butleris (eds.). *Proceedings of the 14th conference on Information and Software Technologies (IT2008)*. Kaunas: Technologija, 2008, p. 370–376. ISSN 2029-0020.
8. Avdejenkov, V.; Vasilecas, O. Business Rules Applying to Credit Management, in Khaled Elleithy (ed.) *Advances and Innovations in Systems, Computing Sciences and Software Engineering*. Springer, 2007, p. 481–484. ISBN 978-1-4020-6263-6.
9. Avdejenkov, V.; Vasilecas, O.; Verslo taisyklių taikymas duomenų analizėje, in *Proc. of the Conference “Information Technologies 2006”*. Kaunas: Technologija, 2006, p. 663–665. (in Lithuanian).
10. Avdejenkov, V.; Verslo taisyklių taikymas verslo valdymo sistemose, in *Proc. of the 9th Conference of young Lithuania scientists “Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities”*. Vilnius: Technika, 2006, p. 227–231, (in Lithuanian).
11. Vasilecas, O.; Avdejenkov, V. Verslo taisyklių valdymo sistemų analizė. in *Proc. of the conference “Information Technologies 2005”*. Kaunas: Technologija, 2005, p. 669–676 (in Lithuanian).
12. Avdejenkov, V. Verslo taisyklių specifikacijų transformacija naudojant interpretatorius, in *Proc. of the 7th Conference of young Lithuania scientists “Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities”*. Vilnius: Technika, 2004, p. 176–180 (in Lithuanian).
13. Vasilecas, O.; Avdejenkov, V. Priemonių verslo taisyklėms (VT) informacinėse sistemose realizuoti analizė, in *Proc. of the Conference “Information Technologies 2004”*. Kaunas: Technologija, 2004, p. 495–501 (in Lithuanian).
14. Avdejenkov, V. Verslo taisyklių modeliavimas UML ir realizacija reliacinėje DBVS. In *Proc. of the 6th Conference of young Lithuania scientists “Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities”*. Vilnius: Technika, 2003, p. 132–138 (in Lithuanian).
15. Avdejenkov, V.; Valatkaitė, I.; Vasilecas, O. Verslo taisyklių modeliavimas UML ir jų realizavimas reliacinėje DBVS, in *Proc. of the*

conference "Information Technologies 2003". Kaunas; Technologija, 2003, p. XIV–30–XIV–40 (in Lithuanian).

About the author

Vladimir Avdejenkov was born in Vilnius, on 6th March 1978. Vladimir Avdejenkov entered the Faculty of Fundamental Sciences of Vilnius Gediminas Technical University in 1996, where he successfully defended his Bachelor's Thesis "Database of track-and-field athletics" and earned the Bachelor's degree in Informatics in 2000. In 2003, Vladimir Avdejenkov defended his Master's Thesis "BUSINESS RULES MODELING USING UML AND RULES ENFORCING IN RELATIONAL DATABASES" and graduated with a Master's degree in Informatics. He entered doctoral studies in 2003 at the Information Systems Department of Vilnius Gediminas Technical University.

During the course of doctoral studies, Vladimir Avdejenkov has participated in the seminars held in Information Sciences Laboratory. He has presented the results of his research in seminars and publications.

VERSLO TAISYKLIŲ VALDYMO SISTEMŲ TAIKYMO ĮMONĖSE TYRIMAS

Mokslo problema. Darbe analizuojamas verslo taisyklių bei verslo taisyklių valdymo sistemų (angl. rule engine) taikymas įmonių verslo valdymo (angl. Enterprise Resource Planning – ERP) sistemose, nagrinėjamos šio taikymo problemos.

Šiuo metu reta didesnė įmonė savo reikmėms nenaudoja integruotų kompiuterinių ERP sistemų, kurios skirtos vykdyti centralizuotą įmonės veiklos apskaitą: buhalterinę, logistikos, gamybos, paslaugų valdymo, žmogiškųjų resursų valdymo ir pan. Šias sistemas galima suskirstyti į dvi pagrindines grupes: sukurtas pagal individualų užsakymą įmonių konkreitiems poreikiams tenkinti (1), arba sukurtas tenkinti standartizuotus verslo poreikius (2). Antrosios grupės sistemos parduodamos kaip verslo valdymo sistemos, pritaikytos apibendrintiems verslo procesams. Vėliau tokia sistema jau yra pritaikoma konkrečiam atvejui (parametrizuojama, keičiamas verslo logiką įgyvendinantis kodas). Šiame darbe nagrinėjamos būtent antrosios grupės ERP sistemos. Pastaruoju metu verslas sparčiai auga, dinamiškai keičiasi, o kartu su juo turi keistis ir verslą remianti verslo valdymo sistema – tam, kad galėtų operatyviai realizuoti augančius ir besikeičiančius verslo poreikius. Nagrinėjamos sistemos, viena vertus, yra sukurtos taip, kad galėtų tinkamai tenkinti verslo poreikius, o antra vertus, jos nėra pritaikytos tokiems dažniems pakeitimams.

Egzistuoja keletas būdų pakeitimams realizuoti ERP sistemoje. Pirmiausiai – tai sistemos modulių kodo pakeitimas arba naujų modulių sukūrimas ir jų integracija į sistemą. Kitas būdas – naudoti išorines programas, kurios keis sistemos verslo logiką. ERP sistemos kodo pakeitimas yra brangus, ilgas, sudėtingas ir didelė klaidų tikimybė pasižymintis procesas. Be to, šį procesą ne visada įmanoma vykdyti, nes dažnai verslo valdymo sistemos parduodamos kokios yra (angl. as is), ir jose nenumatyta galimybė keisti kodą arba kurti papildomas programas nedalyvaujant sistemos kūrėjams, o parametrizavimas ne visada užtikrina reikiamą funkcionalumą. Kitas ERP realizuotos logikos pakeitimų būdas yra ERP procesus valdančių verslo taisyklių valdymas. Toks metodas atskiria verslo logiką nuo sistemos kodo. Tai papildomai leidžia ir kitoms sistemoms naudoti jau aprašytas verslo taisykles, jas centralizuotai kurti, valdyti ir keisti. Be to, aprašytas taisykles nesunkiai gali keisti ne tik kvalifikuoti programuotojai, bet ir verslininkai.

Vienas iš verslo taisyklių realizacijos būdų yra aktyvių duomenų bazių valdymo sistemų (ADBVS) trigerių naudojimas. Šis metodas leidžia keisti sistemos logiką nekeičiant pačios programų sistemos kodo. Bet jo naudojimas turi ir trūkumų. Trigeriai paprastai nėra kuriami, saugomi ir keičiami centralizuotai, sunku įdiegti juose realizuotos logikos patikrinimą, sudėtinga užtikrinti, kad nebūtų rekursijos, prieštaravimų bei kitų problemų, susijusių su verslo taisyklių sistemų naudojimu problemų. Trigerius keisti, kurti ir valdyti reikalingi specialistai, kurie gerai žino ne tik specifines programavimo kalbas, bet ir pačią verslo bei informacinę sistemą.

Darbe nagrinėjama galimybė taikyti verslo taisykles bei verslo taisyklių valdymo sistemas plečiant ERP sistemų funkcionalumą. Atlikta verslo taisyklių taikymo analizė parodė, kad verslo taisykles galima įgyvendinti naudojant ADBVS trigerius, tokiu būdu keičiant sistemų modulių, kuriuos naudoja ADBVS, vykdymo logiką. Tokiu būdu verslo taisyklės yra atskiriamos nuo ERP sistemos kodo, tai leidžia naudoti jas ir kitose sistemose, be to, centralizuotai kurti ir valdyti.

Darbo tikslas ir uždaviniai. Pagrindinis darbo tikslas yra verslo taisyklių taikymo įmonių verslo valdymo sistemose tobulinimas.

Siekiant įgyvendinti iškeltą tikslą, darbe sprendžiami tokie uždaviniai:

1. Atlikti verslo taisyklių, verslo taisyklių valdymo sistemų bei ERP sistemų analizę.
2. Atlikti verslo taisyklių bei verslo taisyklių valdymo sistemų taikymo ERP sistemose analizę.

3. Remiantis analizės rezultatais pasiūlyti arba patobulinti verslo taisyklių ir jų valdymo sistemų integracijos į ERP sistemas, akcentuojant uždaras ERP sistemas, metodą.
4. Suformuluoti reikalavimus verslo taisyklių integracijos į ERP sistemas metodo realizavimui.
5. Suprojektuoti ir sukurti verslo taisyklių valdymo sistemos plėtinio prototipą, kuris realizuotų siūlomą verslo taisyklių integracijos metodą.
6. Atlikti eksperimentą ir įvertinti pasiūlyto metodo veiksmingumą bei patikrinti sukurtos programų sistemos funkcionalumą.

Mokslinis naujumas. Šio darbo mokslinis naujumas pagrįstas verslo taisyklių taikymo įmonių verslo valdymo sistemose (ERP) metodu. Darbe siūlomas verslo taisyklių įgyvendinimo ERP sistemose metodas, naudojant aktyvių duomenų bazių valdymo sistemų trigerius bei verslo taisyklių valdymo sistemas. Siūlomasis metodas leidžia išplėsti ERP sistemų funkcionalumą, nekeičiant programų sistemos modulių kodo. Tam tiktais atvejais siūlomasis metodas yra optimalus įgyvendinant verslo taisykles ERP sistemose, o kartais, uždarų ERP sistemų atveju, ir vienintelis.

Pastaruoju metu verslo taisyklių taikymas įvairiose sistemose tampa vis populiariesnis. Bet ne visos jau naudojamos ERP sistemos yra tinkamos verslo taisyklių naudojimui. Viena iš verslo taisyklių taikymo alternatyvų yra aktyvių duomenų bazių valdymo sistemų trigerių naudojimas. Siūlomasis verslo taisyklių valdymo sistemų ir trigerių naudojimo metodas leidžia taikyti verslo taisykles tokioms ERP sistemoms, kurioms kiti metodai yra arba nenumatyti, arba sunkiai pritaikomi.

Verslo taisyklės yra tam tikro tipo konkrečios dalykinės srities žinios. Versle dalykinės srities žinių savininkai yra verslininkai, kurie formuluoja verslo taisykles. Norint žinias panaudoti programų sistemose, reikia jas perkelti iš verslo sistemos lygmens į programų sistemos lygį. Tam pasiekti žinios turi būti užrašytos formaliaja kalba, kurią vienareikšmiškai interpretuotų programų sistemos. Darbe siūloma verslo taisykles formalizuoti naudojant šablonus bei sprendimų lenteles. Remiantis su MDA (*angl.* Model-Driven Architecture) suderintomis transformacijomis verslo taisyklės iš neformalaus pavidalo realizuojamos į duomenų bazių trigerius.

Praktinė vertė. Verslo taisyklių valdymo sistemų analizė parodė, kad nagrinėjamos verslo taisyklių valdymo sistemos negali realizuoti verslo taisyklių ERP sistemose naudodamos ADBVS trigerius, bet jos vis dėlto turi plėtimo galimybių. Remiantis darbe sukurtais plėtiniais šiose sistemose verslo

taisykles galima realizuoti naudojant trigerius. Skirtingai nuo įprasto verslo taisyklių įgyvendinimo naudojant trigerius, siūlomasis metodas leidžia centralizuotai kurti, keisti bei valdyti ERP naudojamas verslo taisykles. Papildomai, naudojant siūlomą metodą atsiranda galimybė aprašytas verslo taisykles naudoti ir kitose įmonės informacinėse sistemose. Taip pat, pasiūlytu metodu keičiant sukurtas verslo taisykles, jas galima naudoti minimaliai pakeistoje ERP sistemoje.

Tyrimo metu gauti praktiniai rezultatai rodo, kad pasiūlytasis verslo taisyklių integravimo į ERP sistemas naudojant trigerius metodas ir pagal jį sukurtas programų sistemos plėtinio prototipas yra sėkmingai taikomi praktikoje ir yra naudingi įmonėms. Pasirinktai ERP sistemai sukurtas plėtinys, leidžiantis verslo taisyklių valdymo sistemos taisykles naudojant trigerius integruoti į ERP sistemą, kuri dėl savo uždarumo technologiškai sunkiai plečiama ir jos pritaikomas besikeičiantiems verslo poreikiams reikalauja nemažai resursų. Metodas patikrintas konkrečioje įmonėje debitorių valdymo dalykinėje srityje ir gauti teigiami rezultatai.

Pasiūlytasis metodas gali būti naudojamas išplečiant arba keičiant ERP ir kitų programų sistemų funkcionalumą. Tai gali būti sandėlio apskaitos, pardavimų, didžiosios knygos ir panašių posistemų funkcionalumas. Pasiūlytąjį metodą gali taikyti programinės įrangos integruotajai bei gamintojai.

Tyrimų metodika. Darbe naudojami šie tyrimų metodai:

1. Lyginamosios analizės ir literatūros analizės metodai naudojami analizuojant verslo taisyklių taikymą ERP sistemose bei verslo taisyklių valdymo sistemų lyginamosios analizės metu.
2. Apibendrinant analizės rezultatus bei formuluojant pasiūlymus naudojami sąvokų apibendrinimo ir loginės indukcijos metodai.
3. Eksperimento metu, tikrinant siūlomo metodo veikimą naudojami eksperimentinio tyrimo metodai.

Ginamieji teiginiai

1. Aktyvių duomenų bazių valdymo sistemų trigerius tinka naudoti integruojant verslo taisykles į ERP sistemas.
2. Pasiūlytas verslo taisyklių bei verslo taisyklių valdymo sistemų integracijos į ERP sistemas aktyvių duomenų bazių valdymo sistemų trigerių pagalba metodas efektyviai tenkina besikeičiančius verslo poreikius.

Darbo apimtis ir turinys. Disertaciją sudaro įvadas, trys skyriai ir išvados. Darbo apimtis – 132 puslapiai, tekste panaudota 32 paveikslai ir 14 lentelių.

Rašant disertaciją naudotasi 72 literatūros šaltiniais, kurie pateikti literatūros sąrašė disertacijos pabaigoje.

Įvade paaškinamas problemos aktualumas, formuluojami darbo tikslas ir uždaviniai, pagrindžiamas mokslinis darbo naujumas, pristatomi autoriaus pranešimai ir publikacijos, supažindinama su disertacijos struktūra.

Pirmame disertacijos skyriuje pateikta verslo taisyklių taikymo informacinėse sistemose, tarp jų ir ERP, analizė. Išanalizuotos verslo taisyklės, jų taikymo informacinėse sistemose metodai, detaliau ištirtas verslo taisyklių įgyvendinimas naudojant aktyvių duomenų bazių valdymo sistemų trigerius, ERP sistemos bei verslo taisyklės ERP sistemose. Pateikta verslo taisyklių valdymo sistemų lyginamoji analizė. Apibendrinus analizės rezultatus, padarytos skyriaus išvados.

Antrajame skyriuje aprašomas autoriaus siūlomas verslo taisyklių valdymo sistemų ir ERP sistemų integracijos metodas. Pasirenkama verslo taisyklių valdymo sistema, kuriai kuriamas plėtinys, leidžiantis realizuoti pasiūlytą metodą. Analizuojami ADBVS trigeriai ir galimybės jais realizuoti verslo taisyklės. Pateikiami kuriamos sistemos reikalavimai, sistemos projektavimo detalės bei realizacija. Šiame skyriuje pateikiami bendriausieji kuriamos adaptyviosios duomenų apdorojimo projektavimo technologijos bruožai, suformuluoti šios technologijos kūrimo ir naudojimo etapai.

Trečiasis disertacijos skyrius skirtas siūlomo verslo taisyklių valdymo sistemų ir ERP sistemų integracijos metodo eksperimentiniam tyrimui. Eksperimentui pasirinkta įmonės ERP sistema, jos tobulintina dalykinė sritis. Aprašytos pasirinktos dalykinės sritys verslo taisyklės. Verslo taisyklės įvestos į pasirinktą verslo taisyklių valdymo sistemą. Naudojant plėtinį, sukurtą pagal pasiūlytą verslo taisyklių valdymo sistemų ir ERP sistemų integracijos metodą, pasirinktos dalykinės sritys verslo taisyklės transformuojamos į ADBVS trigerius ir įgyvendinamos ERP sistemos duomenų bazių valdymo sistemoje. Analizuojami taisyklių vykdymo rezultatai.

Išvadose pateikti apibendrinti darbo rezultatai ir pateiktos disertacijos išvados.

Disertacija baigiama naudotos literatūros ir autoriaus publikacijų disertacijos tema sąrašais

Darbo rezultatų aprobavimas

Pagrindiniai tyrimo rezultatai paskelbti (2003–2008):

- 3 – tarptautinėse duomenų bazėse referuojamuose periodiniuose mokslo žurnaluose;
- 5 – tarptautinėse duomenų bazėse referuojamoje konferencijų medžiagoje;
- 7 – recenzuojamoje Lietuvos konferencijų medžiagoje.

Bendrosios išvados

Igyvendinus pasiūlytą verslo taisyklių valdymo sistemų (angl. rule engine) ir įmonių verslo valdymo sistemų (angl. Enterprise Resource Planning) integracijos metodą prieita prie šių išvadų.

1. Atlikta ERP sistemų įgyvendinimo ir eksploataavimo ypatumų analizė parodė, kad verslo taisyklių valdymas ERP sistemose, ypač uždarose, yra aktualus informatikos inžinerijos uždavinys. Be to, nustatyta, kad dėl versle naudojamų ERP sistemų uždarumo verslo taisyklių atskyrimo nuo ERP sistemos kodo uždavinio sprendimas šiuo metu reikalauja daug resursų ir turi būti tobulintas.

2. Verslo taisyklių atskyrimas nuo ERP programų sistemos kodo gali užtikrinti greitą ERP sistemos procesus valdančių verslo taisyklių įgyvendinimą, taigi, ir greitą pritaikymą prie pasikeitusių verslo poreikių.

3. Tyrimo metu nustatyta, kad verslo taisyklių įgyvendinimas aktyviųjų duomenų bazių valdymo sistemų (ADBVS) trigeriais yra tinkamas būdas verslo taisyklėms ERP sistemose įgyvendinti. Verslo taisyklių tvarkymas naudojant verslo taisyklių valdymo sistemą ir jų realizavimas ADBVS trigeriais užtikrina greitą ERP sistemų adaptaciją prie besikeičiančių verslo poreikių.

4. Pasiūlytas metodas verslo taisykles, išreikštas natūralia kalba, iš verslo sistemos lygmens transformuoti į programų sistemos lygmens trigerius naudojant su dalykine sritimi susijusius šablonus, verslo taisyklių valdymo sistemą, sprendimo lenteles ir su MDA suderintą transformaciją. Verslo taisyklių, išreikštų natūralia kalba, transformavimą iš verslo sistemos lygmens į trigerius siūloma atlikti derinant analitiko vykdomą procesą su automatine procedūra.

5. Eksperimentas, atliktas su siūlomą metodą įgyvendinančią programų sistema, parodė, kad taisykles, sukurtas naudojant verslo taisyklių valdymo sistemą, galima realizuoti ERP sistemoje naudojant trigerius. Pasiūlytas verslo taisyklių valdymo sistemų išplėtimas yra naudingas tokioms ERP sistemoms, kurioms neįmanoma taikyti įprastų verslo taisyklių įgyvendinimo metodų.

6. Eksperimentinio tyrimo rezultatai parodė siūlomo metodo privalumus: verslo taisykles, saugomas verslo taisyklių valdymo sistemoje, gali keisti ir verslininkai, tokiu būdu tiesiogiai keisdami ERP sistemoje įgyvendinamą verslo logiką. Tai leido 20% sumažinti naujų taisyklių kūrimo laiką, bei iki 3-jų kartų taisyklių keitimo greitį. Verslo taisyklių valdymo sistemoje saugomos taisyklės gali tuo pačiu metu būti naudojamos ir kituose įmonėje vykstančiuose informacijos apdorojimo procesuose.

Trumpos žinios apie autorių

Vladimir Avdejenkov gimė 1978 m. kovo 6 d. Studijas Vilniaus Gedimino technikos universitete Fundamentinių mokslų fakultete jis pradėjo 1996 metais. 2000 metais Vladimir Avdejenkov apgynė informatikos bakalauro baigiamąjį darbą tema „Lengvosios atletikos varžybų duomenų bazė“. Vladimir Avdejenkov 2003 m. apgynė informatikos mokslo magistro baigiamąjį darbą tema „Verslo taisyklių modeliavimas UML ir jų realizacijos reliacinėje DBVS analizė“. 2003 metais jis pradėjo doktorantūros studijas Vilniaus Gedimino technikos universitete, informacinių sistemų katedroje.

Vladimir AVDEJENKOV

**A STUDY ON APPLYING OF BUSINESS RULES MANAGEMENT
SYSTEMS IN ENTERPRISES**

**Summary of Doctoral Dissertation
Technological Sciences, Informatics Engineering (07T)**

Vladimir AVDEJENKOV

**VERSLO TAISYKLIŲ VALDYMO SISTEMŲ TAIKYMO ĮMONĖSE
TYRIMAS**

**Daktaro disertacijos santrauka
Technologijos mokslai, informatikos inžinerija (07T)**

2008 05 10. 1,5 apsk. leid. I. Tiražas 100 egz.
Vilniaus Gedimino technikos universiteto
leidykla „Technika“, Saulėtekio al. 11,
LT-10223 Vilnius, <http://leidykla.vgtu.lt>
Spausdino UAB „Baltijos kopija“,
Kareivių g. 13B, LT-09109 Vilnius
www.kopija.lt