

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

Україна)	
Артеменко В. Б., Артеменко О. В., Давида Н. М. Інструментарій вироблення веб-аналітики для онлайн-навчання. (Львівський торговельно-економічний університет, Україна)	102
Вода А.В., Юрченко А.О. Цифрові інструменти для супроводу професійної діяльності вчителя інформатики. (Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна)	105
Воїнова С.О. Роль іновативних освітніх технологій у підготовці здобувачів вищої освіти до іновативної діяльності. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	108
Гнатишин М.С., Жмуркевич В.І., Свинчук О.В. Інформаційна система тестування студентів. («Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)	110
Заріцька С.І., Литвиненко Н.І. Завдання розвитку освітніх технологій в контексті євроінтеграції. (Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України, Україна)	111
Кочкодан О.Д. Використання ресурсу CISCO WEBEX в дистанційному навчанні. (Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна)	114
Мельников О. Ю. Додаток для роботи із системами класифікацій галузей знань та спеціальностей. (Донбаська державна машинобудівна академія, Україна)	115
Селіванова А. В., Каліта М. В. Моніторинг працевлаштування випускників закладів вищої освіти. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	118
Середюк Г. В., Паламарчук Є. А. Мобільний додаток для роботи з архітектурними планами Будівель і обробкою даних з використанням штучного інтелекту. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	120
Слуковська А. Ю., Бабюк Н. П. Розробка методу і програмного засобу оптимізації робочих завдань ІТ-команди (Вінницький національний технічний університет, Україна)	123
Шершень О.В., Шамоля В.Г. Інтернет-ресурси як інструмент реалізації неформальної освіти. (Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна)	124
Щиров О. С., Паламарчук Є. А., Коваленко О. О. Особливості формування адаптивного контенту в електронних навчальних системах. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	127
Юрченко К.В., Юрченко А.О. Розробка вебресурсу як навчального проекту STEM-освіти. (Комунальна установа Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №25, м. Суми Сумської області, Україна) , Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна)	129
Розділ 5. Проектування інформаційних систем та програмних комплексів	133
Avramchuk V. V. System to getting related videos based on text topic with ml.net and youtube data api. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	133
Dosanalieva A.T. Based on android operating system " beat.development of mobile application "maker". (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	136
Kopp A.M., Orlovskiy D.L., El Arbaouti I. The software tool for error probability evaluation in business process models. (National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine)	141
Mamenko P. P., Zinchenko S. M., Nosov P. S., Kyrychenko K. V., Mateichuk V. M. Automation of the exit to the ellipse of the given risk. (Kherson State Maritime Academy, Ukraine)	144
Seksenali A.K., Ismailova R.T. Using the distributed database systems as a cybersecurity improvement for fintech companies. (Turan University, Almaty, Republic	147

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

UDC 004.94

THE SOFTWARE TOOL FOR ERROR PROBABILITY EVALUATION IN BUSINESS PROCESS MODELS

Kopp A.M., Orlovskiy D.L., El Arbaouti I.

(kopp93@gmail.com, orlovskiy.dm@gmail.com, mrfixer59@gmail.com)

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Abstract. *This paper considers the process of quality assessment of business process models created using the BPMN (Business Process Model and Notation) standard. The quality of business process models impacts organization activities and the software these models describe. Therefore, this study aims the evaluation of an error probability in business process models to improve their quality. The respective software tool for the quality assessment of business process models created using BPMN graphical notation was designed and developed.*

Problem statement. Business process modeling can be used to document the current business process and model the new one. Its purpose is to get a detailed view of the process, people, inputs, controls, and outputs, and then potentially simplify it all, make it more efficient, and/or improve the results of the process. Business process modeling takes time and discipline, but over time the payoff can be significant. Business process modeling has become a common approach in the business world to standardize procedures, improve efficiency, meet audit requirements, and gain a competitive advantage [1].

Business process modeling can range from simple hand-drawn diagrams to more complex ones with expandable sections to offer adequate implementation information. BPMN (Business Process Modeling Notation), at its most sophisticated, is carried out by qualified analysts. The Object Management Group (OMG) offers five BPMN 2.0 certifications known as OCEB 2, which stands for OMG-Certified Expert in BPM 2.0. One track is focused on business, while the other is focused on technology. BPMN 2.0, according to OMG, will unify business process modeling in the same manner that Unified Modeling Language (UML) standardized software modeling [2].

According to [3], the quality of conceptual business process models is critical for the design of associated information systems. A precise measurement of model properties, in particular, can be useful from a commercial standpoint, allowing for cost savings due to early error discovery. This is also true in terms of software engineering. Models help with stakeholder communication and software system design in the latter instance. From a correlational standpoint, research has looked into numerous proposals for metrics for business process models. This is useful for understanding, for example, the general driving forces of error probability, such as size and complexity. However, design decisions must usually be based on thresholds that may reliably indicate that a specific counter-action must be done.

Hence, the following recommendations and corresponding size metrics with respective thresholds could be used to evaluate the quality of BPMN business process models [3]:

- 1) avoid inclusive gateways (OR-splits);
- 2) use one start and one end event;
- 3) use as few elements in the model as possible.

Despite the variety of suggested metrics and corresponding thresholds, we propose to use the size metrics (nodes, OR-splits, start-events, and end-events) because they will allow checking a BPMN model without extra calculations in a fast and easy manner.

Solved tasks. Therefore, to evaluate the probability of errors in business process models necessary to improve their quality, the following tasks were solved:

– existing software solutions for business process modeling were analyzed: ProcessMaker, Questetra BPM Suite, BizAgi Process Modeler, and Adonis BPM-centric software tools were defined as the most suitable for BPMN business process modeling;

- the business process management lifecycle was studied and an improved business process modeling activity was proposed: it depends on the developed software tool for quality assessment of business process models to detect modeling errors using size metrics and respective thresholds;
- the general system architecture design was proposed, as well as the database and the software application were designed and developed: it is a Java-based 3-tier client-server web application that uses the Oracle database;
- the quality analysis of a software tool was done, and the usage of a software tool was demonstrated: reliability, efficiency, and maintainability properties were defined as subjects for further software improvement; BPMN business process models were evaluated toward the size metrics and compared to the thresholds to calculate the probability of errors.

Research results. The following functional requirements given in the text form below define the functions of a software tool for quality assessment of business process models:

- 1) when a local user prepares BPMN models for quality assessment, the software extracts business process data, calculates model metrics, and saves them to a database;
- 2) when a local user analyzes prepared BPMN models, the software compares metrics to thresholds, calculates error probabilities, and saves them to a database;
- 3) when a local user prepares a report to push it to a remote repository, the software reads results from a database and generates a report;
- 4) when a remote user sees a report and BPMN models on a repository hosting website, they can clone a repository, contribute, and make a pull request.

Let us demonstrate the use cases of a software tool for quality assessment of business process models through a UML diagram (Fig. 1) designed using textual functional requirements formulated earlier.

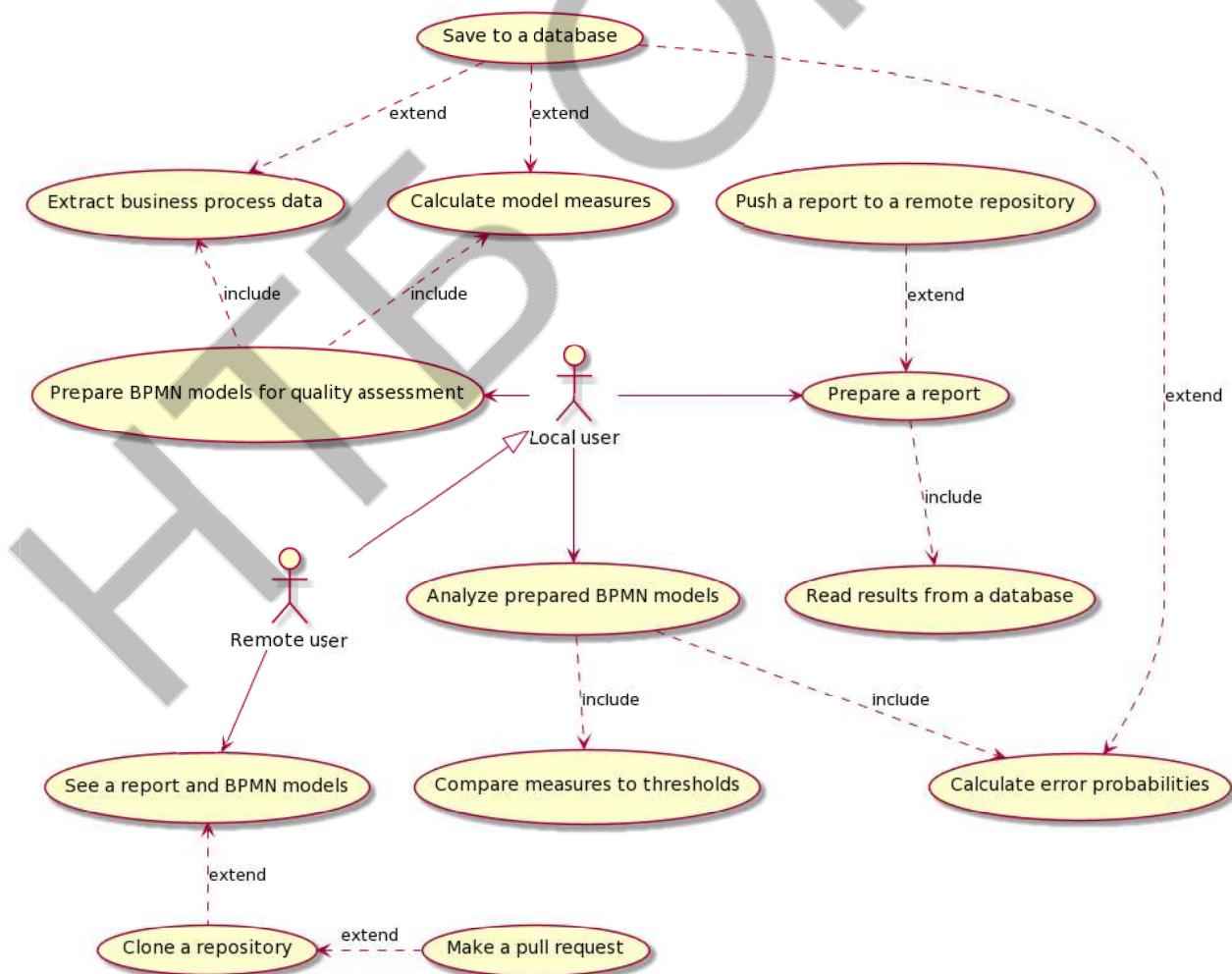


Figure 1 – Use cases of a software tool for quality assessment of business process models

Besides the functional requirements defined above, there should be taken into account the following non-functional requirements:

- 1) the software should support the BPMN 2.0 file format;
- 2) the software should use the relational database to manage local data;
- 3) the software should generate reports, e.g. as the GitHub readme files using the Markdown formatting.

The following screenshot (Fig. 2) demonstrates the usage of the developed software tool for the quality assessment of business process models.

The screenshot displays two side-by-side panels. The left panel, titled 'New model', contains a form with the following fields: 'Name' (value: 'Recourse'), 'Description' (text: 'Insurants can be forced to pay back money they received from the insurance company for different reasons. This is called recourse. Here the clerk describes how this process works.'), 'File URL' (value: 'Exccercise_3_-_Subrogation_995343cb589c438e9e0edd816860d54'), and 'Industry' (value: 'Insurance'). Below the form is a BPMN diagram and a blue 'Create' button. The right panel, titled 'Report', displays the generated report details: 'Name' (value: 'Recourse'), 'File URL' (value: 'Insurants can be forced to pay back money they received from th'), 'Date' (value: '05/05/2022'), 'Time' (value: '06:54 PM'), 'Error probability' (value: '0.05'), and 'Chance of having errors' (value: '5%'). A blue 'Download' button is located at the bottom of the report panel.

Figure 2 – The usage of the developed software tool

Conclusion. In this paper, we assumed that business process models that violate business process modeling rules are unintelligible and unsuitable for further work, which can lead to a variety of errors during the stages of business process analysis, improvement, and implementation of proposed modifications, i.e. during the development, testing, and maintenance of various software components, information system components, etc. Hence, this study investigated the size metrics of BPMN business process models.

Considered BPM-centric software tools were defined as the most suitable for BPMN business process modeling. The improved business process modeling activity depends on the developed software tool for quality assessment of business process models to detect modeling errors using quality metrics and respective thresholds. The Java-based 3-tier client-server web application was designed and developed, and then used for the evaluation of business process models created using BPMN graphical notation. The evaluation is performed as the comparison of the quality metrics toward the respective thresholds to calculate the probability of arising errors.

References

- [1] “What is business process mapping?” [Online] Available: <https://www.lucidchart.com/pages/business-process-mapping> [Accessed: October 10, 2022].
- [2] “What is BPMN?” [Online] Available: <https://www.lucidchart.com/pages/bpmn/> [Accessed: October 10, 2022].
- [3] “Thresholds for error probability measures of business process models” [Online] Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164121212000040> [Accessed: October 10, 2022].

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.