МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ» **КП «НВК «ІСКРА»**

НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ» **ТОВ «ІНФОКОМ ЛТД»**

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КОНФЕРЕНЦІЯ ПРИСВЯЧЕНА 125-РІЧЧЮ З ДНЯ ЗАСНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Тези доповідей

XII Міжнародної науково-практичної конференції
(10–12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя)

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Запоріжжя – 2024

УДК 621.37+621.39+004
С 91

Рекомендовано до видання Вченою Радою
Національного університету «Запорізька політехніка»
(Протокол №6 від 28.01.2025 р.)

С91

Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). [Електронний ресурс] /Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 500 с. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-487-1

Збірник містить матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій», яка відбувалась на базі Національного університету «Запорізька політехніка» 10-12 грудня 2024 р. Представлені тези доповідей з таких основних напрямків: «Радіотехнічні та телекомунікаційні системи, інформаційні технології в проєктуванні та виробництві»; «Автоматизація, робототехніка та безпілотні технології»; «Наноелектроніка та інформаційно-вимірювальні технології»; «Комп'ютерні системи та мережі, безпека інформаційно-комунікаційних систем»; «Комп'ютерні науки, програмна інженерія»; «Системний аналіз та управління»; «Спеціальна секція з тематики ERASMUS+ проєктів».

УДК 621.37+621.39+004

ISBN 978-617-529-487-1

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

– Міністерство освіти і науки України;
– Національний університет «Запорізька політехніка»;
– Харківський національний університет радіоелектроніки;
– ПАТ «Укртелеком»;
– КП НВК «Іскра»;
– НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»;
– ТОВ «ІНФОКОМ ЛТД».

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Максим ШИПКОВ – т.в.о. генерального директора КП «НВК «Іскра»
Віталій СІРЕНКО – керівник технічної служби Запорізької філії ПАТ «Укртелеком»
Віктор ГРЕШТА – ректор НУ «Запорізька політехніка»
Вадим ШАЛОМЄЄВ – проректор з наукової роботи НУ «Запорізька політехніка»
Наталія ФУРМАНОВА – декан факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій НУ «Запорізька політехніка»
Микола КАСЬЯН – декан факультету комп'ютерних наук і технологій НУ «Запорізька політехніка»
Равіль КУДЕРМЕТОВ – зав. каф. комп'ютерних систем та мереж НУ «Запорізька політехніка»
Галина ТАБУНЩИК – професор НУ «Запорізька політехніка»
Андрій КОРОТУН – зав. каф. інформаційної безпеки та наноелектроніки НУ «Запорізька політехніка»
Анжеліка ПАРХОМЕНКО – доцент НУ «Запорізька політехніка»
Еліна ТЕРЕЩЕНКО – в.о. зав. каф. системного аналізу та обчислювальної математики НУ «Запорізька політехніка»
Сергій САМОЙЛИК – в.о. зав. каф. радіотехніки та телекомунікацій НУ «Запорізька політехніка»
Наталя ВИСОЦЬКА – в.о. начальника НДЧ НУ «Запорізька політехніка»
Микола ЄФИМЕНКО – професор НУ «Запорізька політехніка»
Андрій ОЛІЙНИК – професор НУ «Запорізька політехніка»
Михайло ПОЛЯКОВ – професор НУ «Запорізька політехніка»
Михайло ЧОРНОБОРОДОВ – доцент НУ «Запорізька політехніка»
Дмитро ШИРОКОРАД – доцент НУ «Запорізька політехніка»

ВЧЕНИЙ СЕКРЕТА ОРГКОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Олександр МАЛИЙ – зав. каф. інформаційних технологій електронних засобів НУ «Запорізька політехніка»,

+380(61)7698252, kafedra_ited@zp.edu.ua

ТЕХНІЧНІ СЕКРЕТАРІ ОРГКОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Станіслав ШАПТАЛА, **Олександр ПІРОЖЕНКО**, кафедра інформаційних технологій електронних засобів НУ «Запорізька політехніка»,

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Gustavo R. ALVES – Dr., Prof. (Porto, Portugal)
Andrii BABICH - Dr. (Neu-Isenburg, Germany)
Amir ELIEZER – Prof. (Beer-Sheva, Israel)
Javier GARCIA-ZUBIA – Dr. (Bilbao, Spain)
Karsten HENKE – Dr. Ing. (Ilmenau, Germany)
Jamil ALSAYAYDEH – Ph.D. in Eng. Sc. (Malacca, Malaysia)
Vitaly LEVASHENKO – Prof. (Zilina, Slovakia)
David LUENGO – Prof. (Madrid, Spain)
Urszula MARKOWSKA-KACHMAR – Prof. (Wroclaw, Poland)
George MARKOWSKY – Prof. (Orono, USA)
Vitaliy MEZHUYEV – Prof. (Malaysia, Pahang)
Alexei SHARPANSKYKH – PhD (Delft, Holland)
Elena ZAITSEVA – Prof. (Zilina, Slovakia)
Mher MARKOSYAN – Prof. (Yerevan, Armenia)
Анна БАКУРОВА – д.е.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Володимир БАХРУШИН – д.ф.-м. н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Євгеній БОДЯНСЬКИЙ – д.т.н., проф. (Харків, Україна)
Олег ДРОБАХІН – д.ф.-м.н., проф. (Дніпро, Україна)
Валерій ДУБРОВІН – к.т.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Владислав ЄВСЄЄВ – д.т.н., проф. (Харків, Україна)
Леонід КАРПУКОВ – д.т.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Андрій КУПІН – д.т.н., доц. (Кривий Ріг, Україна)
Григорій КОРНІЧ – д.ф.-м.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Марина НОВОЖИЛОВА – д.ф.-м.н., проф. (Харків, Україна)
Валентин ПОГОСОВ – д.ф.-м.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Валерій СИТНІКОВ – д.т.н., проф. (Одеса, Україна)
Геннадій СНІЖНОЙ – д.т.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Сергій СУББОТІН – д.т.н., проф. (Запоріжжя, Україна)
Вадим ШКАРУПИЛО – д.т.н., доц. (Київ, Україна)
Олександр ГНАТЕНКО – к.ф.-м.н., доц., (Харків, Україна)

ЗМІСТ

3. Senger, D., Gruber, C., Kluss, T., Johannsen, C. Weight, temperature and humidity sensor data of honey bee colonies in Germany, 2019–2022 // Data in Brief. 2024. Vol. 52. 110015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.110015.

УДК 004.94
Kvitkovskyi Ivan[1], Altukhova Tatiana[2]
[1] student of the group IPZm-23 of Donetsk National Technical University
[2] associate professor of Donetsk National Technical University

MODELLING THE PROCESS OF THREATS ATTACK ON INFORMATION SYSTEM USING PETRI NETS

Currently, information plays a rather important role in the entire world community, as it provides direct transmission of knowledge, any events, description of feelings and emotions and, in general, is considered a rather powerful weapon for manipulating consciousness and events and their possible consequences, general public opinion and the formation and influence on the assessment of events that have taken place [1]. The development of information and telecommunication technologies and the latest methods of information processing has now led to the rapid development of all modern possibilities of scientific and technological progress, global information and technological development in society. However, the rapid development of informatisation has led to the rapid emergence of problems directly with information security both in Ukraine and around the world, which, in turn, are divided into problems of information protection itself and protection against information threats, therefore, given their danger, the issue of their prevention and neutralisation requires rather strict decisions and appropriate actions, which determined the relevance of studying the impact of information threats using modern intellectual modelling methods [2].

Protection in information systems involves a certain specificity, which is associated with the fact that information is quite easily and quickly copied and transmitted through communication channels, thereby ensuring security breaches both from external and internal offenders. However, given that IT technologies are developing more and more every year, it is the security breachers who are directing their actions to find more effective tools and develop malware that will not be able to be countered by modern security systems. The stages of cyber threat research in this area involve the performance of certain operations, which are shown in Fig. 1 [2]. Therefore, the use of Petri nets to create a simulation model for studying threat attacks will make it possible to identify possible risks to information systems.

In the process of developing the model, it is necessary to understand that when a user's information system is affected by a virus element, the sets of its

vulnerabilities and existing damages that occur in the systems may change. Therefore, taking this into account, the detailing of the event of 'damage' to the operating system occurs by applying the definitions of partial or complete damage, as well as directly by the process of its recovery (Fig. 2). When this process is completed, two states of the system will be determined, namely the successful implementation of a cyberattack by a security breach and the information system will be considered compromised, and the normal, operable state of the user's system. The Petri net used for the process of modelling a threat attack on an information system can be represented as a tuple [3, 4]:

$$N = <P,T,I,Q,M,Z,S>, \quad (1)$$

where $P=\{p_0, p_1, p_2, \ldots, p_n\}$ − finite set of events; $T=\{t_1,t_2,t_3, \ldots ,t_v\}$ – finite set of transitions; $I(t)=p$ − an input function that determines the multiplicity of input transition paths; $Q(t)=p$ − output function that determines the multiplicity of output transition paths; $M=\{m_1, m_2, m_3, \ldots, m_w\}$ − labelling, at that, $m_i = m(p_i)$; $Z=\{z_1, z_2, z_3, \ldots, z_w\}$ − parameters of the time delay of markers in the network positions; $S=\{s_1, s_2, s_3, \ldots, s_w\}$ − parameters for the timing of markers in network positions [4].

The study of the attack of information threats using the obtained UML state model was carried out at three stages: first, simulation of the intruder's actions using a virus (Fig. 3, а), second, simulation of user actions during and after a cyberattack (Fig. 3, б), and third, direct infection of the system with a virus application (Fig. 3, в).

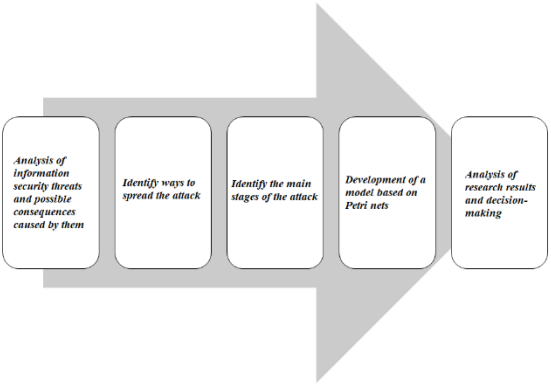


Figure 1 - The main stages of modelling the process of attacking an information system

Based on the results of the study at all three stages, a graphical representation of the time course of the information system was formed (Fig. 4).

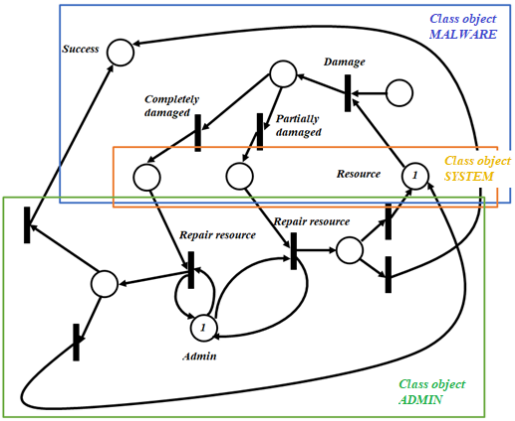
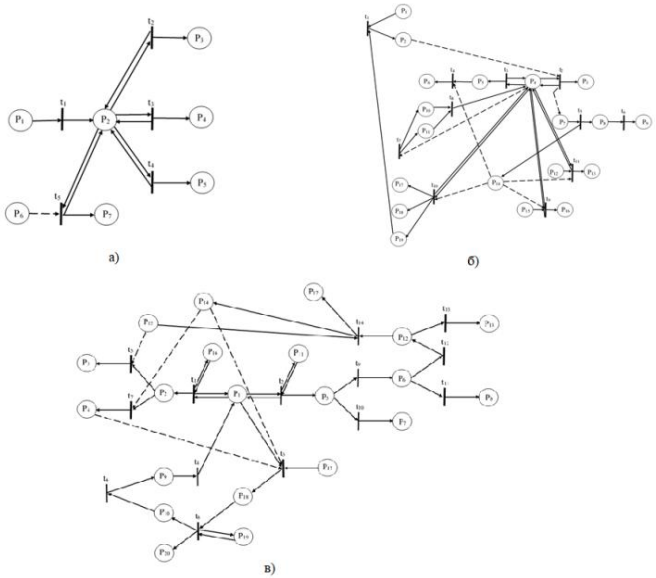
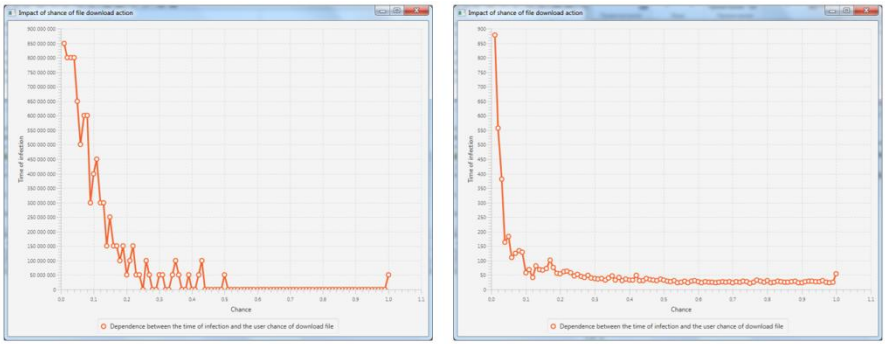


Figure 2 - UML state model for studying a security breach attack using a dangerous virus software application on an information system



а - if the security breacher performs actions; б - if the IS user acts during and after the cyberattack with a virus code; в - if the virus code is infected and the breacher is masked

Figure 3 - Formalised models based on Petri nets



а) б)

а - the usual time range of the probability of downloading a malicious file; б - the time range of 100 seconds of the probability of downloading a malicious file

Figure 4 - Results of the study of the impact of a malicious virus application on the state of a computer during its infection

Based on the results obtained, it can be concluded that if the possibility of opening a dangerous virus application is increased, the time of damage to the information system by a malicious virus application will be the shortest, i.e. from 0 to 20%, the time of vulnerability is longer, with an increase from 25% it decreases. Thus, if up to 50% of the possibility of downloading malicious software to a computer is given a chance to leave it unharmed, but after exceeding this limit, a security breacher, having carried out a cyberattack using a virus, will achieve its goal of violating the confidentiality, integrity and availability of information.

REFERENCES

1. Рудий Т. В., Томаневич Л. М., Руда О. І. Засади захисту інформації в інформаційних системах підприємств. Актуальні проблеми економіки, №2, 2014. - С. 551–557.

2. Бакін Д.С. Проблеми захисту інформації в комп’ютерних мережах. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні задачі та досягнення у галузі кібербезпеки», 23-25 листопада, 2016 р. – С. 79-80

3. Мережі Петрі: Методичні вказівки до лабораторної роботи № 9 / Укл.: В.А. Висоцька, Т.В. Шестакевич. – Львів: Видавництво Національного університету ”Львівська політехніка”, 2016. – 12 с.

4. Алтухова Т.В. Комп'ютерне моделювання систем діагностики технічного стану електродвигунів гірничих машин: автореф. дис. канд. техн. наук. Покровськ, 2021. – 28 с.

5. Zaitsev D.A., Shmeleva T.R. Simulating Telecommunication Systems with CPN Tools: Students’ book / Odessa: ONAT, 2006. – 60 p.