

ODESSA NATIONAL ACADEMY OF FOOD TECHNOLOGIES



XIII ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE

INFORMATION TECHNOLOGY AND AUTOMATION – 2020

Conference proceeding

Odessa,
October 22-23, 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА**



**ХІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2020**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2020**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

Одеса,
22-23 жовтня 2020

Організаційний комітет конференції

Голова

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)

Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)

Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету

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., к.т.н. (Одеса, Україна)

Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)

Купріянов А.Б., доц. (Мінськ, Білорусія)

Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)

Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)

Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)

Монтік П.М., проф. (Одеса, Україна)

Палов І., проф. (Русе, Болгарія)

Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)

Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)

Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)

Трішин Ф.А., доц. (Одеса, Україна)

Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2020», (Одеса, 22 - 23 жовтня 2020 р.) / Одеська нац. акад. харч. технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 308 с.

Збірник матеріалів конференції містить тези доповідей наукових досліджень за актуальними проблемами у галузях, віднесених до загальноприйнятого терміна «Індустрія 4.0».

Розглянуті питання математичного і комп'ютерного моделювання; управління, обробки та захисту інформації; проектування інформаційних систем і програмних комплексів; штучного інтелекту; автоматизації робототехнічних систем; комп'ютерних телекомунікаційних мереж та технологій; автоматизації та управління технологічними процесами; нових інформаційних технологій в освіті.

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

В збірнику представлені результати досліджень в зазначених галузях знань в ІТ передових університетах з Києва, Харкова, Львова, Одеси, Вінниці, Дніпра, Миколаєва (повний список учасників-організацій дивися на стр.11). Наявність у поданих матеріалах інформації англійською мовою дозволяє використовувати збірник тез як засіб комунікації між вченими різних країн.

Збірник розраховано на наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів, які намагаються дізнатися про сучасний стан науки в ІТ-галузі та тенденції розвитку галузей автоматизації технологічних процесів та робототехніки. Ця інформація може бути використана для вирішення широкого кола проблем в зазначених розділах, що виникають як в навчальному процесі, так і в дослідницькому і науковому планах.

Рекомендовано до публікації Вченою Радою Інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.Н. Платонова Одеської національної академії харчових технологій від 02.10.2020 р., протокол № 2.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами. За достовірність інформації відповідає автор публікації.

ІВАНОВА Л.В., СКОРНЯКОВА О.В. Автоматизована комп'ютерна система діагностики конкурентоспроможності фахівців з інформаційних технологій (Одеський технічний коледж ОНАХТ)	221
KOPP A.M., ORLOVSKYI D.L. Towards the approach to database structure generation from business rules based on natural language expressions (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute")	224
КОТЛИК С.В., КУПІРЯНОВ А.Б., СТЕПУЛ А.М., СОКОЛОВА О.П. Мобільне програмне забезпечення для протидії COVID-19 (Одеська національна академія харчових технологій, Білоруський національний технічний університет),	227
КУЧИНСЬКА У. А., РОМАНЮК О. Н. Аналіз поширення Інтернет в Україні (Вінницький національний технічний університет)	229
МАНЧЕНКО О. С. Класифікація жанру комп'ютерних ігор «бізнес та управління» (Одеська національна академія харчових технологій)	231
ORLOVSKYI D.L., KOPP A.M., BILOUS I.S. Development of adaptive parametric interface for analytical queries: electrical equipment management system case study (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute")	232
РОМАНЮК О. Н., МАРУЩАК А. В., ШМАЛЮХ В. А. Методи побудови 3D-сканерів тіла людини Вінницький національний технічний університет)	236
ФОМІН А. О., ЗІНОВАТНА С. Л. Представлення складної структури лабораторного дослідження у базі даних медичного центру (Одеський національний політехнічний університет)	239
ХАРКЕВИЧ К.А., ЧЕРНОВОЛИК Г.О. Програмний засіб для аналізу контентного введення інформації (Вінницький технічний національний університет)	241
ЧАПЛІНСЬКИЙ Ю.П., СУББОТІНА О.В. Онтологічні системи в управлінні безпечністю продуктів харчування (Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України)	242
ЧЕБАН Д.В., ЗІНОВАТНА С.Л. Модель предметної області для знаходження кандидатів на вакантну посаду в крюінговій агенції (Одеський національний політехнічний університет)	245
Тематичний напрям «Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології»	
БОБРИКОВА І.С., БАРАБАШ Т.М. Особливості роботи і налаштувань протоколу STP на комутаторах CISCO (Одеська Національна Академія Харчових технологій)	248
КНЯЗЄВА Н.О., ЛИСЕНКО Н.О. Гарантований рівень структурної надійності інфокомунікаційної мережі (Одеська Національна Академія Харчових технологій)	250
НЕНОВ О. Л. Ітеративний розрахунок верхньої границі зв'язності двополюсної мережі мінливої структури типу $G(n, L)$ (Одеська Національна Академія Харчових технологій)	253
ПУНЧЕНКО Н.О. Вплив нейронних мереж на достовірність прогноза дрейфу судна, як напрямку безпеки судноводіння (Одеська державна академія технічного регулювання та якості)	255
РОМАНЮК О. Н., БАЖАН В. М., РОМАНЮК О. В., МИХАЙЛОВ П. І., ЧЕХМЕСТРУК Р. Ю. Використання 3D-сканерів ніг (Вінницький національний технічний університет, 3D Generation GmbH (Німеччина), 3D Generation UA (Україна))	257
САХАРОВА С.В., ЖИРНОВА Т.М. Дослідження параметрів конвергентних та інтегральних мереж доступу (Одеська Національна Академія Харчових технологій)	261
СИРЕНКО А.И. Обзор подходов к формированию метрик мониторинга компьютерных сервисов (Одеська Національна Академія Харчових технологій)	263
Тематичний напрям «Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем»	
BOITSOVA O., BOITSOVA M. Evolution of 3D printers. FDM technology, SLS technology (Odessa National Academy of Food Technologies)	265
HALUSHCHAK A.V. analysis of criteria for assessing the quality of classifiers (Vinnytsia National Technical University)	267
Y.ISAIENKOV, A.PARAMONOV. Comparison of text classification methods for the ukrainian language (Vasyl' Stus Donetsk National University)	268
KOMLEVA N. O., NEVZOROV V. D. Handwritten signature authentication program using a neural network (Odessa National Polytechnic University)	270
KOMLEVA N. O., STANISLAVYK Y. H. Software analyzer for spam filtering in comments on Facebook posts (Odessa National Polytechnic University)	272
OREKHOV S. V., MALYHON G. V., BELODID V. Y., AGALAB VINCENT. Solving problem of	274

***Список організацій,
представники яких взяли участь у конференції***

Belarusian National Technical University
Institute of Automation and Electrometry SB
National Research Nuclear University
Turan University, Almaty
University of Bielsko-Biala, Department of Informatics and Automatics
Вінницький національний технічний університет
Державне Підприємство «Львівстандартметрологія»
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету "Одеська морська академія"
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Інститут проблем математичних машин і систем НАН України
Криворізький національний університет
Луцький національний технічний університет
Львівський державний університет внутрішніх справ
Львівський торговельно-економічний університет
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН
України
Мелітопольський інститут державного та муніципального управління Класичного приватного
університету
Механіко – технологічний коледж ОНАХТ
Національна академія сухопутних військ
Національна металургійна академія України
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського»
Національний університет "Львівська політехніка"
Національний університет "Одеська юридична академія"
Національний університет «Запорізька політехніка»
Національний університет «Одеська морська академія»
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Одеська державна академія технічного регулювання та якості
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова
Одеська національна академія харчових технологій
Одеський національний політехнічний університет
Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ
Приазовський державний технічний університет
Сумський державний університет
Сумський коледж харчової промисловості НУХТ
Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова
Тернопільський національний медичний університет
Українська академія друкарства
Український державний університет залізничного транспорту
Університет державної фіскальної служби України
Харківський Національний Університет Радіоелектроніки
Харківський радіотехнічний коледж
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

У цій схемі налаштовані два VLAN: VLAN10 і VLAN20. Вони реалізовані на усіх трьох комутаторах. У кожному VLAN-і є по 2 комп'ютери. Для VLAN10 адреса мережі 192.168.0.0/24, для VLAN20 - 192.168.1.0/24.

На Switch0 створені тільки дві транкові лінії, за якими дозволяється проходити пакетам з VLAN10 і VLAN20.

При налаштуванні протоколу STP робимо кореневими різні комутатори для різних VLAN - щоб не відключалася одна і та ж лінія для обох VLAN: Налаштовуємо Switch1 як кореневий комутатор для VLAN20, а Switch0 як кореневої комутатор для VLAN10. Перевіряємо як проходять пакети між комп'ютерами, підключеними до одного VLAN на різних комутаторах. Зв'язки між VLAN-ами в цій схемі немає, тому що немає 3-го рівня моделі OSI.

На основі третьої схеми ми вивчали особливості налаштувань протоколу STP на різних рівнях ієрархічної мережі, та взаємодію цього протоколу з іншими протоколами.

В цій схемі налаштовується ієрархічна мережа: рівень доступу, рівень розподілення та рівень ядра. На рівні доступу два комутатора, на них робимо по два VLAN на кожному. На кожній лінії зв'язку між комутаторами рівня доступу та рівня розподілення налаштовуємо свій native VLAN. Як і у попередній задачі, робимо різні кореневі комутатори для різних VLAN, тобто робимо окремий STP для кожного VLAN. Задача ускладнюється тим, що на рівні ядра ми налаштовуємо протокол HSRP (Hot Standby Router Protocol) - протокол маршрутизатора гарячого резервування. Він призначений для усунення єдиної точки відмови на шлюзі за замовчуванням. При спільному використанні IP-адреси і MAC-адреси два або більше маршрутизатори можуть працювати як один віртуальний маршрутизатор. Протокол резервування надає механізм для визначення маршрутизатора, який повинен виконувати активну роль у переадресації трафіку. Він також визначає, коли роль пересилання має перейти до іншого маршрутизатора (налаштованого як резервний). Перехід від одного пересилаючого маршрутизатора до іншого є прозорим для кінцевих пристроїв. Здатність мережі динамічно відтворюватися після збою пристрою, що виконує функцію шлюзу за замовчуванням, називається вичерпністю на першому хопі.

У результаті проведеної роботи були розроблені схеми комп'ютерних мереж, в яких налаштовувався протокол STP. Для кожної схеми показані особливості роботи та налаштувань цього протоколу.

По результатам роботи були написані методичні вказівки для лабораторної роботи по дисципліні «комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності «комп'ютерні системи та мережі».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] STP (Spanning Tree Protocol) Материал из Национальной библиотеки им. Н. Э. Баумана. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.bmstu.wiki/STP_\(Spanning_Tree_Protocol\)](https://ru.bmstu.wiki/STP_(Spanning_Tree_Protocol))
- [2] STP. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://xgu.ru/wiki/STP>
- [3] Принцип работы протокола STP. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/post/419491/>
- [4] HSRP. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://xgu.ru/wiki/HSRP>
- [5] Описание протокола HSRP. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.opennet.ru/base/cisco/hsrp.txt.html>
- [6] Cisco HSRP — настройка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.adminia.ru/cisco-hsrp-nastroyka/>

УДК 621.395.74

ГАРАНТОВАНИЙ РІВЕНЬ СТРУКТУРНОЇ НАДІЙНОСТІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

КНЯЗЄВА Н.О., (knyazeva@ukr.net), ЛИСЕНКО Н.О. (Rosenrotta@gmail.com)
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Показана актуальність задачі оцінки структурної надійності інфокомунікаційної мережі. Запропоновано спосіб рішення задачі отримання показника гарантованого рівня структурної надійності інфокомунікаційної мережі, який базується на двійковому кодуванні розрізів, множина

яких надає можливість визначення гарантованого рівня структурної надійності як окремих зв'язків, так і мережі в цілому. Застосування двійкового кодування розрізів призводить до чіткої формалізації процедури побудови множини розрізів і в результаті – до практичної можливості застосування запропонованого підходу для вирішення задачі визначення нижньої межі – гарантованого рівня структурної надійності, а також – визначення структурної надійності сучасних інфокомунікаційних мереж.

Сучасний етап розвитку інфокомунікацій, характеризується ускладненням структури інфокомунікаційних мереж (ІКМ), розширенням типів надаваних сервісів, зростанням обсягів трафіку, що передається, тому завдання оцінки надійності ІКМ набувають все більшої актуальності як в сфері проектування, так і при експлуатації ІКМ. ІКМ відносяться до структурних систем, тобто особливого значення для ІКМ набувають питання оцінки структурної надійності. Під структурною надійністю розуміють надійність, обумовлену структурою об'єкта, що аналізується або проектується. Показником структурної надійності об'єкта є ймовірність його безвідмовної роботи, що розраховується на основі даних, що визначають структуру об'єкта.

В теперішній час оцінка структурної надійності ІКМ може здійснюватися різними методами – прямого перебору, структурних перетворень, розкладання відносно особливого елемента (метод Шеннона-Мура тощо [1]. Слід відзначити, що особливої уваги заслуговує метод розрахунку структурної надійності ІКМ за сукупністю шляхів і розрізів, що потребує використання ефективних методів формування множини шляхів і поділяючих їх розрізів.

Застосування розроблених методів пошуку множини шляхів дозволяє визначити верхню межу структурної надійності ІКМ, тобто максимально досягну оцінку. Мінімальний рівень структурної надійності ІКМ визначається нижньою межею, яку слід розраховувати із застосуванням множини розрізів, поділяючих застосовувану множину шляхів. Необхідно відмітити, що отримання нижньої межі структурної надійності ІКМ являє вельми важливу задачу, тому що саме нижня межа являє гарантований рівень структурної надійності ІКМ. Однак слід відзначити ще недостатню наукову проробку питання визначення гарантованого рівня структурної надійності ІКМ. Тому розробка та удосконалення методів визначення множини розрізів, поділяючих застосовувану множину шляхів в ІКМ являє актуальну задачу.

В даній роботі запропоновано формування множини розрізів здійснювати на підставі, двійкового кодування розрізів, ідея якого надана в[2].

Кодування розрізів здійснюється зображенням їх у вигляді n -розрядного двійкового коду (n – кількість пунктів мережі), у якому кожному пункту відповідає свій розряд у послідовності 1, 2, 3, ..., n . При цьому будемо вважати, що джерелу (пункту s) відповідає одиничний символ в коді розрізу (в розряді s), а стоку (пункту t) відповідає нульовий символ в коді розрізу (в розряді t).

Для визначення множини розрізів σ_{st} в ДНФ формується топологічна матриця B .

Топологічна матриця B – це квадратна матриця розміру n , в якій у кожному i -му рядку записані ідентифікатори усіх гілок, що виходять із i -го пункту, а у кожному j -му стовпці записані ідентифікатори усіх гілок, що входять до j го пункту. Відмітимо, що кожному i -му пункту відповідає i -й рядок та i -й стовпець. В даній роботі визначено наступне правило побудови матриці B :

елемент матриці $b_{ij} = 1$, якщо між пунктами i та j немає прямого зв'язку, тобто гілка (ij) відсутня в мережі; крім того, $b_{ii} = 1$, ($i = 1, \dots, n$);

$b_{ij} = x$, якщо гілка (ij) існує в мережі. Тут x – ідентифікатор, який призначається гілці b_{ij} , що зв'язує пункти i та j . Для графа мережі, поданого на рис.1, матриця B представлена в табл. 1.

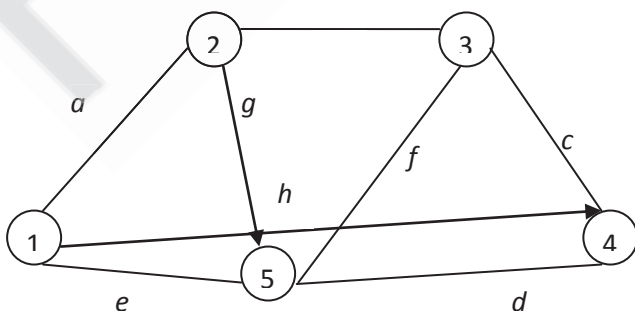


Рис. 1– Граф мережі

Таблиця 1–Топологічна матриця

	1	2	3	4	5
1	1	a	1	h	e
2	a	1	b	1	g
3	1	b	1	c	f
4	1	1	c	1	d
5	e	1	f	d	1

Перелік гілок (ділянок), що входять у будь-який розріз δ_{st}^y ($y = \overline{1, Y}$, Y – кількість розрізів, що розділяють множину шляхів M_{st}), легко одержати з топологічної матриці B и коду цього розрізу, а саме – для кожного двійкового коду, що містить «1» в розряді s та «0» в розряді t :

- фіксуються усі номери розрядів, що містять «1» у коді розрізу (назвемо їх «номер I »);
- фіксуються усі інші розряди (що містять «0»); назвемо «номер J »;
- визначення ділянок, що складають розріз δ_{st}^y – виконання операції кон'юнкції елементів матриці B , що знаходяться у рядках «номер I » та в стовпцях «номер J ».

При формуванні кон'юнкції елементів, що складають розріз δ_{st}^y , звичайно слід урахувати закони повторення та поглинання.

Виходячи з прийнятого правила побудови топологічної матриці B , слід приймати до уваги наступне: якщо в результаті виконаних дій (кон'юнкції відповідних елементів) буде отримана «1», це свідчить про те що в даній мережі не існує розрізу, який відповідає отриманому в результаті розрахунку двійковому коду.

Послідовно отримуючи двійкові коди, що містять «1» в розряді s і «0» в розряді t , формуючи кон'юнкції відповідних елементів матриці B , отримуємо множину розрізів δ_{st} . Ця множина і є основою для визначення гарантованого рівня структурної надійності зв'язку $(s-t)$ – $P_{ГРCHst}$, який представляється ймовірністю безвідмовної роботи усіх розрізів множини δ_{st} за умови їх послідовного включення, при тому, що ділянки кожного розрізу підключені паралельно (1):

$$P_{ГРCHst} = \prod_{\delta_{st}^y \in \delta_{st}} (1 - \prod_{a_i \in \delta_{st}^y} (1 - p_i)), \quad (1)$$

де a_i – ділянка розрізу δ_{st}^y ($y = \overline{1, Y}$, Y – число розрізів, що розділяють множину M_{st});

p_i – імовірність безвідмовної роботи ділянки a_i .

Надамо послідовність дій для отримання множини розрізів на прикладі мережі (рис.1) з матрицею B (табл.1). Будемо нумерувати вузли мережі зліва направо, тобто вузлу 1 відповідає стовпець 1 матриці B , вузлу 2 – стовпець 2 і т.д. Нехай необхідно визначити множину δ_{14} . Тоді слід фіксувати лише ті двійкові коди, які містять «1» у розряді 1 та «0» – у розряді 4.

Код розрізу: 10000; цьому коду відповідають наступні елементи матриці B : $b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{15}$. Виконуючи операцію кон'юнкції цих елементів матриці B , отримуємо розріз, що відповідає коду 10000, а саме – ahc .

Наступний код розрізу: 10001; цьому коду відповідають такі елементи матриці B : $b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{52}, b_{53}, b_{54}$. Виконуючи операцію кон'юнкції цих елементів матриці B , отримуємо розріз, що відповідає коду 10001, а саме – $ahfd$.

Наступний код розрізу: 10100; цьому коду відповідають такі елементи матриці B : $b_{12}, b_{14}, b_{15}, b_{32}, b_{34}, b_{35}$. Отримуємо розріз, що відповідає коду 10100, а саме – $ahbcf$. Цей розріз не включається в множину δ_{14} на основі закону поглинання.

Послідовно формуючи двійкові коди, які містять «1» у розряді 1 та «0» – у розряді 4, отримуємо множину розрізів δ_{14} .

Як вже відзначалось, верхня межа структурної надійності зв'язку $(s-t)$ – P_{BMCHst} визначається на підставі урахування множини шляхів M_{st} .

На основі отриманих значень P_{BMCHst} і $P_{ГРCHst}$ (1) визначається показник структурної надійності зв'язку $(s-t)$ – $P_{ПCHst}$ як середньозважена величина (2):

$$P_{ПCHst} = P_{BMCHst} w_{BMCH} + P_{ГРCHst} w_{ГМCH}, \quad (2)$$

де w_{BMCH} й $w_{ГМCH}$ – вагові коефіцієнти, що визначають важливість, значимість показників P_{BMCHst} і $P_{ГРCHst}$ для визначення структурної надійності зв'язку $(s-t)$ $P_{ПCHst}$. Ці коефіцієнти доцільно визначати на основі експертних оцінок за умови (3):

$$w_{BMCH} + w_{ГМCH} = 1. \quad (3)$$

Відзначимо, що для всіх зв'язків $(s-t)$ ($s, t = \overline{1, n}$, n – число пунктів мережі) значення w_{BMCH} й $w_{ГРCH}$ однакові, оскільки вони визначають значимість рівнів структурної надійності, а не значущість зв'язків $(s-t)$.

Розрахунки за виразами (1)-(2) виконуються для всіх пар пунктів мережі, що тяжіють. В результаті для кожної пари пунктів визначається результуюча оцінка $P_{ПCHst}$.

Для отримання показника структурної надійності мережі в цілому – $P_{ПCH}$ – формується середньозважена оцінка за виразом (4):

$$P_{ПCH} = \sum_{s=1}^n \sum_{t=1}^n P_{ПCHst} W_{st} / \sum_{s=1}^n \sum_{t=1}^n W_{st}. \quad (4)$$

Тут W_{st} – вагові коефіцієнти, що визначають важливість зв'язків $(s-t)$, які задаються в будь-якій бальній системі оцінок (наприклад, 10-і або 100-бальній).

Застосування двійкового кодування розрізів призводить до чіткої формалізації процедури побудови множини розрізів і в результаті – до практичної можливості застосування запропонованого підходу для вирішення задачі визначення гарантованого рівня структурної надійності як окремих зв'язків, так і для визначення структурної надійності сучасних ІКМ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Князева Н.О. Управління інтелектуальними сервісами в мережах наступного покоління / Н. А. Князева, С.В.Шестопапов // Одеса: „Бондаренко М.О.”, –2017. – 268 с.
2. Князева Н.А. Повышение структурной живучести телекоммуникационной сети / Н. А. Князева // International Journal Information models and analyses. – 2013. – V.2, №3. – P. 275-284.

УДК 004.7

ІТЕРАТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ВЕРХНЬОЇ ГРАНИЦІ ЗВ'ЯЗНОСТІ ДВОПОЛЮСНОЇ МЕРЕЖІ МІНЛИВОЇ СТРУКТУРИ ТИПУ $G(n, L)$

НСНОВ О. Л. (anotnew@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

В роботі досліджується двополюсна мережа, що описується випадковим графом Ердеша-Рен'ї типу $G(n, L)$, за показником загальної кількості шляхів між парою вершин, який характеризує верхню границю зв'язності відповідного графу. Представлений оптимізований метод аналітичного розрахунку обраного показника, який замінює рекурсивну процедуру обчислення ітеративною.

Безперервний і якісний доступ користувача до ресурсів та послуг, які надають сучасні інфокомунікації, вже давно став нормою сучасності. Такий доступ можливий лише за умови надійного зв'язку, який забезпечують усі елементи телекомунікаційних мереж. Сучасні глобальні телекомунікаційні мережі складаються з безлічі спеціалізованих пристроїв (маршрутизаторів, серверів, обладнання систем доступу користувача тощо) і каналів зв'язку, що фізично їх з'єднують. Таким чином, при проектуванні і використанні телекомунікаційних мереж важливу роль відіграють задачі і проблеми аналізу показників мережевої надійності та зв'язності.

Кількісна складність і розгалуженість великих телекомунікаційних мереж є причиною нестабільності (мінливості) їх структури: час від часу трапляються відмови або збої окремих каналів зв'язку. Тому велике значення має наявність альтернативних маршрутів доставляння інформації. Середня кількість альтернативних маршрутів є однією з характеристик зв'язності довільної пари кореспондуючих вузлів мережі.

Моделлю мережі з нестабільною структурою в цьому дослідженні є випадковий граф з певним законом його формування. Одним з класичних випадкових графів є граф Ердеша-Рен'ї типу $G(n, L)$, представлений і досліджений авторами ще в 1959 році [1]. В $G(n, L)$ -графі n відповідає кількості вершин, а L — кількості ребер між довільною парою вершин.

В роботі [2] запропонований підхід до аналізу зв'язності двополюсної мережі з мінливою або невизначеною структурою, де ключовим показником структурної надійності виступає верхня границя ймовірності зв'язності довільної пари вузлів i та j :

Список авторів

Андреев Микола Сергійович, студент, Національна металургійна академія України
Артеменко Віктор Борисович, к.е.н., доцент, Львівський торговельно-економічний університет
Бабюк Наталя Петрівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет
Багнюк Н. В., Луцький національний технічний університет
Багрій-Заяць Оксана Андріївна, к.т.н., доцент, Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
Бажан В. М., Вінницький національний технічний університет
Байцар Роман Іванович, д.т.н., професор, Національний Університет «Львівська політехніка»
Барабаш Тетяна Миколаївна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Барібін Олексій Ігорович, к.т.н., доцент, Донецький національний університет імені Василя Стуса
Бевз Світлана Володимирівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет
Бенюх В.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Білоус Іван Сергійович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Бобрікова Ірина Сергіївна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Бойцова Марія Павловна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій
Бойцова Ольга Сергеевна, асистент, зам.декана, Одеська національна академія харчових технологій
Болтунков Віктор Олексійович, к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет
Бондаренко Валерій Григорович, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Борис Віталій Вікторович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій
Борцов Владислав Вікторович, студент, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили
Бражний Володимир Володимирович, студент, Донецький національний університет імені Василя Стуса
Бунецька Олена Олександрівна, студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки
Бурбело Сергій Михайлович, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет
Буцацький Сергій Миколайович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Вергун В. Р., Національний університет "Львівська політехніка"
Веселовський Данило Віталійович, Криворізький національний університет
Вітинський П. Б., Національний університет "Львівська політехніка"
Войтко Вікторія Володимирівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет
Воїнова Світлана Олександрівна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Волков Віктор Едуардович, д.т.н., професор, Odessa I.I. Mechnikov National University
Волкова Анастасія Юріївна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій
Волчанов Владислав Федорович, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Воронюк Дмитро Сергійович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Габуєв Костянтин, старший інженер, Одеська національна академія харчових технологій
Галушак Анастасія Володимирівна, асистент, Вінницький національний технічний університет
Гера Володимир Ярославович, ад'юнкт штатний, Національна академія сухопутних військ
Гладченко О.В., Університет державної фіскальної служби України
Головань Микола Миколайович, студент, Луцький національний технічний університет
Гончаренко Катерина Андріївна, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій
Гончаренко Олександр Євгенович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Гончаров Дмитро Вікторович, студент, Національний університет «Запорізька політехніка»
Грабанова Катерина Євгенівна, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій
Григорюк Д. К., студент, Одеська національна академія харчових технологій
Гурський Олександр Олександрович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Давиденко Євген Олександрович, к.т.н., доцент, зав.каф., Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Димитров Юрій Юрійович, викладач, Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Ділова Антоніна Євгенівна, викладач, Механіко – технологічний коледж ОНАХТ
Добринін Євгеній Вікторович, науковий співпрацівник, Інститут Військово-Морських Сил Національного університету "Одеська морська академія"
Дубна Сергій Михайлович, зам.декана, Одеська національна академія харчових технологій
Єгоров Віктор Богданович, к.т.н., керівник лабораторії МіроНафт, Одеська національна академія харчових технологій
Єрохін Дмитро Олексійович, студент, Харківський національний університет радіоелектроніки
Жигайло Олексій Михайлович, к.т.н., доцент, , Одеська національна академія харчових технологій
Жирнова Тетяна Миколаївна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Жуковецька Світлана Леонідівна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Журавська Ірина Миколаївна, д.т.н., професор, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили
Журба Анна Олексіївна, к.т.н., доцент, Національна металургійна академія України
Завертайло Костянтин Сергійович, аспірант, Інститут проблем математичних машин і систем
Зайка Володимир Іванович, к.т.н., викладач, ВСП "Сумський коледж харчової промисловості НУХТ"

Заїка Катерина Володимирівна, студентка, Сумський державний університет

Запогічна Роксолана Андріївна, PhD Candidate (Economics), Львівський державний університет внутрішніх справ

Захарченко Данило Олексійович, студент, Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

Зацерковна Роксоляна Станіславівна, к.т.н., доцент, Українська академія друкарства

Здолбіцька Ніна Василівна, к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

Зибін Владислав Іванович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Зимогляд Андрій Юрійович, к.т.н., асистент, Національна металургійна академія України

Зіноватна С. Л., Одеський національний політехнічний університет

Зінченко Ірина Іванівна, директор Науково-технічної бібліотеки, Одеська національна академія харчових технологій

Зубко Антон Васильович, студент, Вінницький національний технічний університет

Іванова Лілія Вікторівна, к.т.н., директор коледжу, Одеський технічний коледж ОНАХТ

Іванюк Олександр Ігорович, аспірант, Український державний університет залізничного транспорту

Іващенко Олексій Романович, Криворізький національний університет

Ізонін Іван Вікторович, к.т.н., доцент, Національний університет "Львівська політехніка"

Іщенко Микола Олександрович, к.т.н., доцент, Криворізький національний університет

Карасьова Ірина Олегівна, студентка, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова

Каргін Анатолій Олексійович, д.т.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту

Кирпичов Дмитро Олександрович, Одеський національний політехнічний університет

Князева Ніна Олексіївна, д.т.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій

Кобзар Н. О., Національний університет "Львівська політехніка"

Козуб Оксана Олеговна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій

Коломієць Олександр Дмитрійович, студент, Одеська національна академія харчових технологій

Колос Ірина Андріївна, студентка, Вінницький національний технічний університет

Комлева Наталія Олегівна, к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет

Копп Андрій Михайлович, старший викладач, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Корниєнко Юрій Константинович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій

Корольов Максим Сергійович, студент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова

Костюк Марина, студентка, Одеська національна академія харчових технологій

Котлик Сергій Валентинович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій

Краснієнко Наталія Володимирівна, завідувач лабораторії аналітико-інформаційних технологій, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»

Кривченко Анастасія Анатоліївна, Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ

Кривченко Юрій Вікторович, аспірант PhD, Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ

Крих Ганна Бориславівна, к.т.н., доцент, Національний університет «Львівська політехніка»

Круглей Ольга Володимирівна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій

Кубов В.І., Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Кудряшова Альона Вадимівна, к.т.н., старший викладач, Українська академія друкарства

Кузмич О. І., Луцький національний технічний університет

Кулинич Едуард Михайлович, к.т.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»

Купріянов Андрій Борисович, к.т.н., доцент, Belarusian National Technical University (Belarus)

Курінний М.С., Вінницький національний технічний університет

Кучинська У.А., студентка, Вінницький національний технічний університет

Лактіонов Сергій Юрійович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Лапець Ольга Вікторівна, аспірант, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Ларшин Василь Петрович, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет

Левинський Валерій Михайлович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій

Левінський Максим Валерійович, к.т.н., доцент, Національний університет «Одеська морська академія»

Лисенко Наталія Олексіївна, асистент, Одеська національна академія харчових технологій

Ліщенко Наталя Володимирівна, д.т.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій

Ліщинська Людмила Броніславівна, д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет

Лобода Юлія Геннадіївна, к.п.н., доцент, National University "Odessa Law Academy"

Луцук Юлія Анатоліївна, студентка, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова

Лютенко Ірина Вікторівна, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Лятанська Валерія Олегівна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій

Мазур Олександр Васильович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій

Майданюк Володимир Павлович, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет

Макоєд Наталія Олексіївна, к.п.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій

Максимов Максим Віталійович, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет

Малахова Надія Георгіївна, студентка, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Малигон Геннадій Васильович, аспірант, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Манченко Олександр Сергійович, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Манькута Яна Миколаївна, к.е.н., доцент, Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова
Марущак А. В., Вінницький національний технічний університет
Марчевська Ольга Романівна, Луцький національний технічний університет
Матіко Галина Федорівна, к.т.н., доцент, Національний університет «Львівська політехніка»
Медведєв Володимир Семенович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Медюк Ростислав Сергійович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Михайлов П. І., 3D Gneration GmbH (Німеччина)
Мінів Роман Петрович, студент, Вінницький національний технічний університет
Могілей Сергій Олександрович, викладач, Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова
Мочурад Леся Ігорівна, к.т.н., доцент, Національний університет "Львівська політехніка"
Назарова Олена Сергіївна, к.т.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»
Наталія Бойко, к.т.н., доцент, Національний університет "Львівська політехніка"
Невзоров Володимир Дмитрович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Ненов Олексій Леонідович, к.т.н., старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Олейніков Микола Олександрович, студент, Національний університет «Запорізька політехніка»
Ольшєвська Ольга Володимирівна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Орехов Сергій Валерійович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Орловський Дмитро Леонідович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Осадчий Володимир Володимирович, к.т.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»
Остапенко Артем Олексійович, к.т.н., старший викладач, ДВНЗ "Приазовський державний технічний університет"
Оуян Сінї, студентка, Одеський національний політехнічний університет
Паршин Ілля Андрійович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Піх Ірина Всеволодівна, д.т.н., професор, Українська академія друкарства
Пічугін В.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Полторацький Павло Олександрович, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Пуйденко Вадим Олексійович, Заступник директора, Харківський радіотехнічний коледж
Пунченко Наталія Олегівна, к.т.н., доцент, Одеська державна академія технічного регулювання та якості
Романюк О. В., Вінницький національний технічний університет
Романюк Олександр Никифорович (Romanyuk O. N.), д.т.н., професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет
Сакалюк Олексій Юрійович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій
Сахарова Світлана Валеріївна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Селіванова Алла Віталіївна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Сеньківський Всеволод Миколайович, д.т.н., професор, Українська академія друкарства
Сергєєва Олександра Євгенівна, д.т.н., професор, зав.каф., Одеська національна академія харчових технологій
Сидорко Ігор Іванович, провідний інженер, Державне Підприємство «Львівстандартметрологія»
Сіренко Олександр Іванович, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Скаковський Юрій Михайлович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Скирський Ігор Васильович, студент, Вінницький національний технічний університет
Скорнякова Олена Володимирівна, викладач, Одеський технічний коледж ОНАХТ
Соколова Оксана Петрівна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій
Сологуб Костянтин Валерійович, викладач, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»
Ставицький Павло Валерійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет
Станіславик Ярослав Георгійович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Степанов Михайил Тимофеевич, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Степул Артем Мартіросовіч, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Стефанішин Роман Юрійович, студент, Національний університет «Львівська політехніка»
Стінський Віталій Владиславович, студент, Одеський національний політехнічний університет
Стопакевич Андрій Олексійович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова
Субботіна О.В., н.с., Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Суліма Юліан Юрійович, к.т.н., завідувач відділенням, «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»
Суліма Юлія Євгенівна, викладач, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»
Тимченко Максим Максимович, студент, Національна металургійна академія України
Титуренко Жанна Андріївна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій
Ткаченко Р. О., Національний університет "Львівська політехніка"

Ткачук Анастасія Павлівна, студентка, Вінницький національний технічний університет
Топор Микола Миколайович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій
Трішин Федір Анатолійович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Тюріна Євгенія Олександрівна, асистент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Ушкаренко Олександр Олегович, к.т.н., доцент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Файнзильберг Леонід Соломонович, д.т.н., професор, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН України
Федосов Сергій Никифорович, д.ф.м.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій
Федун Інна Василівна, студентка, Університет державної фіскальної служби України
Фомін А. О., Одеський національний політехнічний університет
Ханчевський Владислав Андрійович, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Харахаш Олександр Вячеславович, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Харкевич Кирило Андрійович, студент, Вінницький національний технічний університет
Хобин Віктор Андреевич, д.т.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій
Хошаба Олександр Мирославович, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет
Чан Аліна Ле Ванівна (Chan A. L. V.), студентка, Вінницький національний технічний університет
Чаплінський Ю.П., к.т.н., с.н.с, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Чернишев Сергій Геннадійович, студент, Національний університет «Запорізька політехніка»
Чернишов Костянтин Андрійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет
Черноволик Галина Олександрівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет
Чехмestрук Р. Ю., 3D Generation UA (Україна)
Шабатура Ю.В, Національна академія сухопутних військ
Швець Валерій Тимофійович, д.ф.м.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій
Шершун Олександр Олександрович, студент, Одеська національна академія харчових технологій
Шестопалов Сергій Вікторович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій
Шмалюх В. А., Вінницький національний технічний університет
Шпинковський Олександр Анатолійович, к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет
Шульженко Сергій Сергійович, аспірант, Національний університет «Запорізька політехніка»
Яковенко Артем Анатолійович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Янаков Валерій Петрович, к.т.н., доцент, Мелітопольський інститут державного і муніципального управління Класического частного університета
Ярвий Ігор Іванович, к.т.н., викладач, Механіко – технологічний коледж ОНАХТ
Ярошук Людмила Дем'янівна, к.т.н., доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Antipova Kateryna, Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Anton Paramonov, к.т.н., доцент, Донецький національний університет імені Василя Стуса
Borysova Natalia Volodymyrivna, к.т.н., доцент, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”
D.V. Khranchenkov, National Research Nuclear University (Russia)
Koltunovych O.S., студент, Луцький національний технічний університет
Kovalenko Igor, Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Liashko Anastasia, Philosophy Doctor of Technical Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Lipunov D. A., ДВНЗ "Приазовський державний технічний університет"
Loveikin Viatcheslav, Doctor of Technical Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Maik V. Z., Українська академія друкарства
Melnyk Karina Volodymyrivna, к.т.н., доцент, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”
Potokii M.S., студентка, Національний університет "Львівська політехніка"
Romanyuk Sergey, Вінницький національний технічний університет
Romasevych Yuriy, Associate professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Sanko I.V., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Shved Alona, Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Vasyl Martsenyuk, PhD, Associate professor, University of Bielsko-Biala, Department of Informatics and Automatics , (Poland)
Vyatkin Sergey, Institute of Automation and Electrometry SB (Russia)
Yaroslav Isaienkov, student, Vasyl' Stus Donetsk National University
Yershova Svitlana Ivanivna, senior lecturer, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”
Zatserkovnyi R. G., Українська академія друкарства

Наукове видання

ХІІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2020

INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2020

ОДЕСА

22– 23 ЖОВТНЯ, 2020

Збірник включає доповіді учасників ХІІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2020»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А.

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

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.