



СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених

за тематикою:
*«Сучасні комп'ютерні системи
та мережі в управлінні»*

30 листопада 2020 р.
Херсон

Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет
Вінницький національний технічний університет
Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова.
Львівський національний аграрний університет

Матеріали
III Всеукраїнської
науково-практичної інтернет-конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

«Сучасні інформаційні системи та технології»

за тематикою:
«Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні»

30 листопада 2020 року

Херсон

С 91 Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених за тематикою «Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні»: збірка наукових праць / Під редакцією Г.О. Райко. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2020. – 312 с.

ISBN 978-617-7783-98-4 (електронне видання)

Доповіді наукової конференції містять результати наступних досліджень: сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій; впровадження інновацій та сучасних технологій; моделювання та оптимізація систем управління; інформаційні технології в науці, освіті, економіці, логістиці, туристичній сфері, транспорті; новітні технології в енергетичних системах та в галузі енергозбереження.

Роботи друкуються в авторській редакції, в збірці максимально зменшено втручання в обсяг та структуру відібраних до друку матеріалів. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність статистичної та іншої інформації, що надано в рукописах, та залишає за собою право не розподіляти поглядів деяких авторів на ті чи інші питання.

Збірник становить інтерес для студентів, аспірантів, викладачів та наукових працівників.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Савіна Г.Г. – д.е.н., професор, проректор з наукової роботи ХНТУ.

Заступник голови: Райко Г.О. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри ІТ ХНТУ.

Члени комітету:

Бісікало О.В. – д.т.н., професор, директор ІнАЕКСУ ВНТУ.

Конох І.С. – к.т.н., доцент кафедри ІУС КрНУ ім. М.Остроградського.

Тригуба А.М. – д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій ЛНАУ.

Данілець Є.В. - к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій ОНАЗ ім. О.С. Попова.

Лепа Є.В. – к.т.н., доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Веселовська Г.В. – к.т.н, доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Соколов А.Є. – к.т.н, доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Соколова О.В. – к.т.н, доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Григорова А.А. – к.т.н., доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Сидорук М.В. – к.т.н., доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Карамушка М.В. – к.т.н., доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Козел В.М. – к.т.н., доцент кафедри ІТ ХНТУ.

Хапов Д.В. – к.т.н., доцент кафедри ІТ ХНТУ

Дроздова Є.А. – ст. викладач кафедри ІТ ХНТУ.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	9
Барченко Н.Л., Теницька А.С. Технологія Blockchain як складова забезпечення безпеки розумного будинку	10
Буката Ю.В., Данилець Є.В. Сучасні технології для побудови веб-сайтів для перегляду на різних пристроях.....	11
Буркін Д.С., Лепа Є.В. Програмні продукти для моделювання комп'ютерних мереж	13
Генс О.С., Корнюшин М.О., Райко Г.О. Інтелектуальний аналіз даних в методах виявлення аномалій даних.....	16
Гончарук Т.О., Кудряшова А.В., Піх І.В. Критерії якості формування персон при проектуванні веб-ресурсу	18
Демакіна Т.А., Полетаєва Г.Н. Основні відмінності технології Game-Based Learning від гейміфікації	21
Дунець В.Л., Бекус Р.В. Дослідження показників якості передачі сигналів в бездротових локальних мережах	23
Душков О.В., Бурмістров С.В. Фрактальний комп'ютер як перспектива розвитку обчислювальної техніки	24
Зелінський Ю.П., Грабар О.І. Розгляд аналогів системи аналізу та обробки інформації оригінальних текстів.....	26
Іванченко І.С., Соколова О.В., Соколов А.Є. Модель надійності комунікації між вузлами в бездротових сенсорних мережах	29
Ковальчук Є.В., Бредіхін В.М. Аналіз різноманітності методів розпізнавання облич на зображенні.....	31
Козел В.М., Дроздова Є.А. Дослідження протоколів маршрутизації.....	34
Коцюба А.М., Сем'янчук В.Т., Райко Г.О. Інформаційно-телекомунікаційні технології підключення пристроїв в IoT системах.....	37
Лаврук І.С., Лепа Є.В. Заходи забезпечення інформаційної безпеки	39
Литвиненко І.І., Фролова М.Е. Фактори розвитку Edge Computing - як майбутня галузь.....	42
Майфельд Д.П., Григорова А.А. Пошукова система з використанням нейромережових алгоритмів	45
Міщенко Н.О., Макарова Г.В. Використання аналітики для підбору партнерів у бізнесі на базі ІТ.....	48
Нагорний О.С., Єпик М.О. Інтелектуальна система розпізнавання фейкової інформації щодо особистості користувача соціальної мережі на основі аналізу повідомлень.....	50
Оксьом Т.Ю., Петухова О.А., Горносталь С.А. Побудування моделі фактичних витрат води з пожежних кран-комплектів готелів.....	52
Павлик С.М., Ноздріна Л.В. Підходи до управління проектом ІТ-аутсорсингу	56
Панькін І.Д., Макарова Л.М. Удосконалення однофакторного рівняння регресії для оцінювання розміру веб-застосунків, реалізованих мовою Java.....	58
Пащенко Н.В., Єпик М.О. Інформаційна система підтримки прийняття рішень моделювання і розробки web-додатків.....	61

Пивовар Д.О., Сергієнко Т.І. Інформаційні технології та їх вплив на розвиток суспільства ..	64
Подлісна С.О., Кудряшова А.В., Сеньківський В.М. Семантична мережа факторів захисту інформації за допомогою криптографічних систем	65
Прокоф'єв П.С., Барченко Н.Л., Зарудна К.О. Графічний інтерфейс налаштування протоколу DHCP в мережах з підтримкою IPv6.....	68
Проценко Я.В., Лепа Є.В. Аналізатори протоколів керування комп'ютерними мережами	69
Прунчак А.В., Хвостівський В.М., Осухівська Г.М. Комп'ютерна система детектування корисних сигналів.....	72
Пушкін О.С., Макарова Л.М. Регресійні моделі для оцінювання кількості дефектів програмного забезпечення.....	73
Рибась Д.Є., Райко О.О., Райко Г.О. Система управління якісним контентом	75
Рябченко В.О., Кравченко С.М. Використання MS Azure для машинного навчання.....	77
Скібчик В.І., Днесь В.І., Кудринський Р.Б. Автоматизована система для управління використанням зернозбиральних комбайнів агропідприємствами.....	79
Харланов М.С., Лепа Є.В. Аналізатори мережного трафіку (сніфери)	83
Чиркова Т.І., Тендітний Ю.Г., Латанська Л.О. Аналіз існуючих методів розпізнавання друкованих та рукописних текстів.....	86
Яковенко А.О., Козуб Н.О. Алгоритми машинного навчання	88
СЕКЦІЯ 2. ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	90
Алексєєва Г.М., Кравченко Н.В., Горбатюк Л.В. Використання інтернет- месенджерів в процесі професійної підготовки інженерів-педагогів	91
Antipov A.S., Boyko R.Yu., Shirokiy Yu.V. Design Of A Gripper For Automated Production	94
Антонюк В.А., Сидорова М.Г. Microkernel Architecture у розробці сучасних мобільних додатків	96
Belanova V.M., Yekasova Y.V., Shirokiy Yu.V. Use Of Computer Vision To Determine The Geometry Of A Box.....	98
Бородай О.М., Ткачук Р.А. Структурна схема приладу для електростимуляції м'язів людини	100
Величко О.С., Єпик М.О. Безпечна система цифрового голосування на основі технології блокчейн	102
Веретельник В.О., Алексєєва Г.М., Чуприна Г.П. Із практичного досвіду розробки рукавички нескінченності на базі Arduino	104
Дідух Л.В., Залєток Н.В. Характеристика основних стратегій та технологій забезпечення збереженості електронних документів в архівних установах	106
Дудник В.Р., Горносталя С.А., Петухова О.А. Розробка програмного комплексу визначення кількості пожежних кран-комплектів в закладах професійної освіти	108
Жомір А.С., Сидорук М.В. Впровадження проєктів модернізації системи бухгалтерського обліку на підприємствах	111
Кисельов Д.Г., Алексєєва Г.М., Овсянніков О.С. Використання браузерів у повсякденному житті та навчанні.....	113
Корніловська Н.В., Лур'є І.А., Бурлака С.М. Консолідований інформаційний ресурс управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM-система)	115

Корніловська Н.В., Лур'є І.А., Сергєєв Ю.С. Сучасні інформаційні технології HTML, CSS, PHP для створення консолідованого інформаційного ресурсу туристичної сфери Херсонської області	118
Лаптева Я.В., Карамушка М.В. Оцінка впровадження ІТ на підприємстві	121
Медведенко О.М., Алексєєва Г.М., Антоненко О.В. Із досвіду: проблеми програмування та використання Arduino на заняттях з робототехніки	124
Мельнік Д.І., Петухова О.А., Горносталя С.А. Обґрунтування ефективності використання програмного комплексу з розрахунку пожежних кран-комплектів.....	126
Myhlovets I., Shyrokyi Yu. Modeling The Process Of Obtaining Casing.....	129
Михальчук Т.С., Яворський Б.І. Стійкість методів адаптивної фільтрації сигналів.....	132
Міхайлова І.О., Бредіхін В.М. Аналіз різноманітності алгоритмів фільтрації від спаму	133
Мурзіна О.А., Разнатовська О.М., Кожан О.Є. Інформаційні технології у навчанні майбутніх лікарів на етапі доклінічної професійної підготовки у медичному університеті.....	135
Николин О.І., Яськів В.І. Оцінювання продуктивності мультисервісної мережі зв'язку	137
Олійник Н.М., Макаренко С.М., Камінчук В.Б. Роль інновацій в реалізації сталого соціально-економічного розвитку підприємства	138
Потапенко А.М., Макарова А.В. Аналіз web-платформи для пошуку транспортних засобів, якими незаконно заволоділи.....	140
Проценко В.С., Козел В.М. Використання спам-фільтра в електронній пошті	142
Русаков Д.Д., Макарова Г.В. Оптимізація роботи підприємства на базі web-технологій	144
Руснак Н.Г., Яворський Б.І. Аналіз показників завадозахищеності в каналах з замиранням	147
Степаненко А.Б., Макарова Л.М. Рівняння регресії для оцінювання часу відновлення працездатності обладнання зв'язку, яке працює за технологією RadioEthernet.....	148
Тильний О.С., Яворський Б.І. PAPR сигналів OFDM у телекомунікаційних системах зв'язку	150
Тригуб Є.О., Дроздова Є.А., Козел В.М. Створення програмного забезпечення для тестування обчислювальних можливостей процесорів комп'ютера	151
Цибулька В.В., Алексєєва Г.М. Використання апаратно-програмного середовища Arduino в процесі професійної освіти.....	154
Черняк І.О., Вакалюк Т.А. Етапи переходу від локальної до хмарної ІТ-інфраструктури....	156
Шкиренков А.В., Дроздова Е.А. Разработка передвижной метеостанции	158
СЕКЦІЯ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ	161
Бондаренко С.М., Мурин М.М., Скляр І.Є. Оптимізація вартості розподільчої мережі систем водяного пожежогасіння.....	162
Валькова О.О., Проскурович О.В. Застосування трендових моделей у прогнозуванні асортименту.....	164
Волощук А.Д., Литвяк А.Н., Дуреев В.А. Динамическая модель реального пропорционального регулятора.....	167
Дікопольцев І.О., Кошкін В.К. Визначення метрик та довірчого інтервалу для побудови регресійного рівняння для оцінювання розміру веб-застосунків на базі фреймворка Django	170
Жук П.А., Карамушка М.В. Концепція стратегічного управління страховими проектами...	172

Ивашко Л.М., Iurasov A. Прогнозирование успешного обучения в ВУЗе на основе школьных оценок абитуриента	175
Ключ М.М., Кудряшова А.В., Піх І.В. Юзабіліті-аудит як засіб покращення якості користування веб-ресурсом	178
Козак К.Б., Прунчак М.М. Конфлікт поглядів при оптимізації систем управління персоналом за рахунок створення нових мотиваційних заходів	181
Комышан И.И., Литвяк А.Н., Дуреев В.А. Исследование влияния параметров П-регулятора на развитие автоколебаний системы автоматического регулирования 3-го порядка	184
Комышан И.И., Литвяк А.Н., Дуреев В.А. Формирование динамических параметров аналога объекта регулирования средствами автоматизации	187
Лисак В.М., Ноздріна Л.В. Бізнес-аналіз як драйвер успіху ІТ-проекту	190
Ліцман Г.К., Чеканова Н.М. Моделювання оцінки ризиків інноваційних проектів	193
Моисеенко С.В., Цівільська Ф.Ф. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений в задачах компьютерного моделирования	196
Ольховська О.Л., Гудкова К.Ю. Система оцінювання рівня конкурентоспроможності страхової компанії.....	199
Перун О.М. Модель нечіткої системи управління мікрокліматом у навчальній аудиторії ...	201
СЕКЦІЯ 4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ, ОСВІТІ, ЕКОНОМІЦІ, ЛОГІСТИЦІ, ТУРИСТИЧНІЙ СФЕРІ, ТРАНСПОРТІ	203
Аббакумова А.Г., Гітіс В.Б. Прогнозування поведінки часових рядів з використанням засобів штучного інтелекту.....	204
Абрамов Д.О., Веселовська Г.В. Дослідження актуальних аспектів реалізації логування за допомогою стеку ELK у розподіленому РНР-додатку	207
Барченко Н.Л., Радченко О.С. Моделирование предметной области системы эргономического обеспечения электронного обучения	211
Безкоровайний В.В., Халанчук Л.В. Дослідження властивостей функції Лапласа та її застосування в теорії ймовірностей	213
Безуглий В.О., Петросян Р.В., Вакалюк Т.А. Аналіз онлайн-сервісів для створення та редагування тестів.....	215
Березюк О.В. Розробка віртуального лабораторного стенду для проведення лабораторної роботи "Дослідження виробничого шуму"	218
Билина Л.С., Вівчар О.І. Інформаційна складова економічної безпеки підприємств: сучасний стан та перспективи розвитку.....	221
Вавренюк С.А. Переваги інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі закладів вищої освіти	222
Верещака В.В., Бойко І.М. Застосування дистанційних технологій в освітньому процесі ...	224
Володченко В.Г., Володченко Є.В., Гентош Б.С. Шляхи оптимізації управління освітою...	227
Глинянчук С.С., Сковронська І.Ю. Information Technologies In Distance Learning Of Foreign Languages For Law Enforcement Undergraduates.....	230
Гоменюк В.В., Приходько А.С., Пухалевич А.В. Інструментарій інформаційної технології для оцінювання розміру програмного забезпечення інформаційних систем з відкритим кодом на РНР.....	232
Денесяк О.І., Смоктей К.В. Моделювання системи підтримки прийняття рішень при покупці залізничного квитка з урахуванням станцій пересадок.....	233

Донченко О.І., Частило В.С., Латанська Л.О. Дослідження методів прогнозування для системи підтримки прийняття рішень керуючого мережі магазинів.....	235
Журавльов П.Г., Книрик К.О., Приходько С.Б. Інструментарій інформаційної технології для оцінювання трудомісткості розробки мобільних застосунків	237
Закабула О.Ю., Мельников О.Ю. Моделювання оптимального маршруту проїзду автоцистерни для забезпечення невеликого міста питною водою в екстремальних випадках	238
Запотічна Р.А. Аналіз даних про кредитну діяльність транснаціональних банків за допомогою програми Eviews.....	241
Зелинский С.С. Характеристика компонентов специальных профессиональных компетенций студентов медицинского ВУЗа.....	242
Кадацький М.А., Мельников О.Ю. Постановка задачі визначення кращої техніки метання для спортсмена-метальника ядра з використанням штучної нейронної мережі з 10 вхідними факторами.....	245
Киричук В.О., Григорова А.А. Прогнозування показників фінансових ринків з використанням штучних нейронних мереж.....	247
Козуля Т.В., Свірідова А.С. Отримання знань при комплексному дослідженні систем "об'єкт – навколишнє середовище" на основі ентропійного аналізу.....	250
Колесник А.Б., Вакалюк Т.А. Аналіз проблем систем дистанційного навчання	253
Кривошлик Т.Д., Самчук А.А. Інновації страхового ринку України в умовах діджиталізації	254
Лазаревська Ю.А. КРІ що використовуються для оцінки ефективності digital комунікацій в логістичному бізнесі	256
Мишенін О.І., Трофімчук Є.В., Пухалевич А.В. Удосконалення моделей ISBSG для оцінювання тривалості програмних проєктів	259
Мошан А.Т., Івашко Л.М. Моделювання логістичних процесів підприємства.....	260
Музиченко В.М., Гребенюк А.Ю. Вплив інформаційних технологій на професійну підготовку дизайнерів.....	262
Мураховська С.Ю., Смоктей К.В. Моделювання системи підтримки прийняття рішень при класифікації проблем, що виникають в програмному забезпеченні.....	265
Мурзіна О.А., Потоцька О.І., Кожан О.Є. Роль інформаційно-освітнього середовища в оптимізації навчального процесу у медичному університеті.....	267
Ніколайчук Т.О. Інформаційне партнерство у сфері природно-заповідного фонду України	269
Обозна Л.О., Сугоняк І.І. Необхідність розробки веб-орієнтованої системи пошуку роботи для студентів	272
Прозоровська І.М. Викладання іноземних мов на дистанційному навчанні в умовах коронавірусу Covid-19	274
Радченко В.В., Сидорук М.В. Проектування інформаційної системи моніторингу кабельної мережі телебачення.....	277
Табахарник О.Я., Новицький В.А. Smart City як один із головних механізмів руху прогресу	280
Тишківський І.І., Грабар О.І., Кубрак Ю.О. Мережеве сховище з використанням архітектури мікро-сервісів	282

Токарев А.В., Григорова А.А. Інформаційні технології в регіональному стратегічному управлінні.....	284
Тузенко О.О., Балалаєва О.Ю., Кулішова К.О. Розробка програмного забезпечення для оцінки екологічної стійкості транспортних систем.....	286
Федорова М.С. Розвиток і впровадження інформаційних систем в регіональне управління	288
Хапов Д.В. Застосування блокчейну на підприємствах	289
Шаповалова А.С., Григорова А.А. Необхідність впровадження інформаційних технологій у відділ перестраховування страхової компанії	291
Шевчук Ю.А. Інформаційні технології в готельному бізнесі	293
Шукліна В.В., Літвінов І.Ю. Альтернативна структуризація в процесі відтворення інформаційно-комунікаційного потенціалу підприємства.....	295
Юзьків В.В., Зяйлик М.Ф. Ідентифікація основних причин та наслідків тінізації ринку праці в сучасному інформаційному просторі.....	297
Юринець З.В., Юринець Р.В. Сучасні технології та їх вплив на розвиток вищої освіти	299
Яворська О.Ф., Фасолько Т.М. Розвиток, особливості та проблеми інформаційного суспільства в Україні	301
СЕКЦІЯ 5. НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ ТА В ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	305
Оніщук М.О. Перспективи широкого використання водневої енергетики в Україні	306
Сергієнко Р.В. Метод контролю якості енергоефективних характеристик палива аграрного походження	309
Шквиря В.В., Дяденчук А.Ф. Виготовлення та дослідження теплоізоляційного матеріалу на основі промислових відходів.....	310

*Степаненко А.Б., студентка
Макарова Л.М., к.т.н., доцент кафедри
програмного забезпечення автоматизованих
систем*

РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЧАСУ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ЗВ'ЯЗКУ, ЯКЕ ПРАЦЮЄ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ RADIOETHERNET

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Постановка проблеми. Ідея використання технології бездротових комп'ютерних мереж в якості альтернативи кабельним мережам, особливо для вирішення так званої проблеми "останньої милі", давно стала дуже популярною. Мережі Radio-Ethernet застосовуються не тільки в корпоративних рішеннях, але і для організації міських мереж.

В даний час практично всі найбільші виробники обладнання (Lucent, Cisco, Avaya, BreezeCom), крім адаптерів і точок доступу, випускають повні комплекти обладнання для бездротового зв'язку, включаючи антенні пристрої, мости і шлюзи для зв'язку з дротовими мережами. Навколо бездротових мереж на базі Radio-Ethernet виникло своє співтовариство, багато компаній займаються не тільки установкою готових рішень, але і розробкою свого обладнання. У зв'язку з цим виникає питання швидкого відновлення працездатності різного обладнання зв'язку після відмови в обслуговуванні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогоднішній день найбільш поширеними в теорії надійності є нормальний та експоненціальний закони розподілу випадкової величини [1]. Однак отримані емпіричні дані про час відновлення працездатності обладнання зв'язку, яке працює за технологією RadioEthernet, не завжди можуть бути адекватно апроксимовані цими законами і містять відхилення, що призводить до зниження достовірності оцінювання характеристик розподілу емпіричних даних. До того ж, час відновлення працездатності обладнання зв'язку залежить від ряду факторів. Визначальним фактором, з точки зору бюджетування, є єдиний вимірюваний параметр – відстань між центром обслуговування і пристроєм мережі. В цьому випадку оцінювання часу відновлення працездатності можна здійснювати на основі відповідної регресійної моделі, яка буде нелінійною, оскільки зазначені випадкові величини не є гаусівськими [2]. Для прогнозування часу відновлення працездатності бажано мати нелінійну регресійну модель залежності часу відновлення працездатності пристроїв мережі від відстані між центром обслуговування та пристроєм. Більш надійний прогноз часу відновлення працездатності пристроїв мережі можна виконати за рахунок побудови довірчого інтервалу нелінійної регресії [3]. Побудова такого довірчого інтервалу буде ускладнена без припущення про нормальність випадкових величин, а застосування цього припущення може істотно спотворити отримані результати.

Таким чином, завдання оцінювання часу відновлення працездатності обладнання зв'язку, яке працює за технологією RadioEthernet, є важливим для нормального функціонування бездротових комп'ютерних мереж.

Ціль дослідження. Ціллю дослідження є удосконалення рівняння регресії для оцінювання часу відновлення працездатності обладнання зв'язку, яке працює за технологією RadioEthernet, за рахунок використання нормалізуючого перетворення на основі натурального логарифму.

Виклад основного матеріалу. Для побудови рівняння регресії оцінювання часу відновлення працездатності обладнання зв'язку, яке працює за технологією RadioEthernet, в якості випадкових величин візьмемо відстань від центру обслуговування до пристрою, одиниця вимірювання – метр, та час відновлення працездатності пристрою, одиниця вимірювання – хвилина, аналогічно із [4]. Далі виконуються наступні дії.

1. Групування даних за типами збоїв. Час безперебійної роботи пристрою залежить від багатьох факторів, серед яких можна виділити такі: регіон (місто або область), провайдер послуг доступу, вид відмови в обслуговуванні. Аналіз проводився як без урахування пори року, так і з урахуванням сезонів (холодний або теплий), тому що частина пристроїв мають зовнішнє виконання і їхні відмови в обслуговуванні можуть бути пов'язані з порою року. Крім того, проводився аналіз відмов в обслуговуванні по кожній моделі пристрою без урахування типу відмови.

2. Розрахунок статистичних параметрів емпіричної вибірки даних: кількість значень n , вибіркове середнє m , дисперсія D , середньоквадратичне відхилення σ , асиметрія A , ексцес ϵ . Перевірка емпіричної вибірки даних на відповідність нормальному закону розподілу випадкової величини. В якості критерію згоди використовується критерій χ^2 Пірсона.

3. Визначення наявності викидів у вибірці даних. Для цього використовується квадрат відстані Махаланобіса [5]. Якщо вибірка містить викиди, то такі значення виключаються з вибірки. Після виключення перераховуються статистичні параметри вибірки.

4. Нормалізація емпіричних даних на основі логарифмічного перетворення за допомогою натурального логарифму: $z = \ln x$.

5. Побудова лінійного рівняння регресії для нормалізованих даних. Коефіцієнти лінійного рівняння регресії знаходяться за допомогою методу найменших квадратів.

6. Побудова 95% довірчого інтервалу та інтервалу прогнозування лінійного рівняння регресії нормалізованого часу відновлення працездатності пристроїв. Рівняння нижньої та верхньої границь інтервалів знаходяться традиційним методом за допомогою t -розподілу Стюдента.

7. Побудова нелінійного рівняння регресії, 95% довірчого інтервалу та інтервалу прогнозування нелінійного рівняння регресії часу відновлення працездатності пристроїв на основі зворотного нормалізуючого перетворення: $x = e^z$.

8. Для визначення якості побудованого нелінійного рівняння регресії додатково побудуємо лінійне рівняння регресії в припущенні про нормальність емпіричних даних. Для порівняння рівнянь регресії використовуються такі параметри: коефіцієнт детермінації R^2 , середня величина відносної похибки MMRE, рівень прогнозування PRED(0,25).

9. Порівняння побудованих довірчих інтервалів та інтервалів прогнозування удосконаленого нелінійного рівняння регресії з лінійними рівняннями, побудованими в припущенні про нормальність емпіричних даних.

Висновки. В результаті роботи удосконалено рівняння регресії для оцінювання часу відновлення працездатності обладнання зв'язку, яке працює за технологією RadioEthernet, за рахунок використання нормалізуючого перетворення на основі натурального логарифму, що дозволило підвищити достовірність оцінювання часу відновлення працездатності відповідного обладнання зв'язку в порівнянні з існуючими моделями. В подальшому планується розробка відповідного програмного забезпечення для автоматизації процесу розрахунків.

Перелік джерел посилання.

1. Острейковский В.А. Теория надежности: Учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.
2. Bates Douglas M. Nonlinear Regression Analysis and Its Applications / Douglas M. Bates, Donald G. Watts. – Wiley, 1988. – 384 p.
3. Pardoe Iain. Applied regression modeling / Iain Pardoe. – Wiley, 2012. – 325 p.
4. Приходько С.Б. Построение нелинейной регрессионной модели времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети / С.Б. Приходько, Л.Н. Макарова // Проблеми інформаційних технологій. – Херсон: ХНТУ, 2014. – №01 (015). – С.97-102.

5. Prykhodko S. Outlier Detection in Non-Linear Regression Analysis Based on the Normalizing Transformations / S. Prykhodko, N. Prykhodko, L. Makarova, A. Pukhalevych // Proceedings of the 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), IEEE, Lviv-Slavske, 2020, pp. 407-410.

УДК 621.396

*Тильний О.С., студент 6 курсу спеціальності
«Телекомунікації та радіотехніка»*

*Яворський Б.І., д.т.н., професор кафедри
радіотехнічних систем*

PAPR СИГНАЛІВ OFDM У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

У сучасних безпроводних телекомунікаційних системах зв'язку для формування необхідного рівня потужності сигналу з метою його передачі від передавача до приймача на практиці використовують підсилювачі сигналів. Важливою умовою, яка висувається до підсилювачів є лінійність їх характеристики, проте на практиці спостерігаються нелінійні сегменти спотворення. Така не лінійність підсилювачів пов'язана із підвищеним рівнем піків (максимумів) потужності сигналів з OFDM [1], яка робить підсилювачі малоефективними.

Параметр відношення максимуму до середньої потужності сигналу (PAPR) [2] в період передачі є важливим показником ефективності роботи передавача. Мінімізація значення PAPR призводить до ефективного витрачання передавачем приведеної електричної енергії та мінімізації спотворення вихідного сигналу.

Для сигналів OFDM $x[n]$ (сукупність синусоїд з різними параметрами) було визначено значення параметру PAPR і їх залежність від тривалості сигналу.

На рис. 1 зображено вплив довжини сигналу OFDM на параметр PAPR.

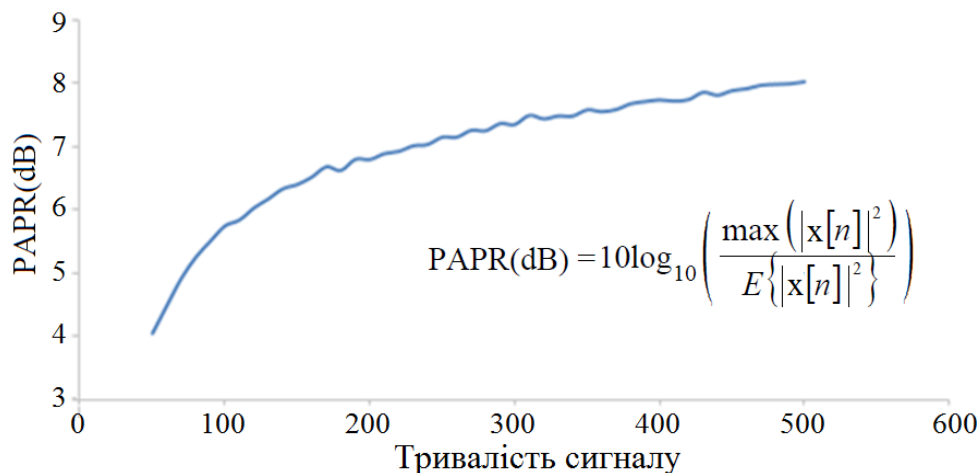


Рис. 1. Вплив довжини сигналу на параметр PAPR

З рис 1 видно, що значення PAPR зростає при збільшенні тривалості сигналу.

Перелік джерел посилання.

1. Слюсар В. Неортогональное частотное мультиплексирование (N-OFDM) сигналов. Технологии и средства связи. 2013. Часть 1. № 5. С. 61-65.
2. Рашич А.В., Нгуен Т.Н., Сальников В.А. Расчет пик-фактора многочастотных сигналов с ортогональным и неортогональным частотным уплотнением. Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление, 2018. Т.11, В.3, С.37–48.