МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ «ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

XII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019

INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION– 2019

Збірник доповідей

Частина I

НТБ ОНАХТ

Одеса,
17-18 жовтня 2019

Секція 1

Наукові напрямки:

Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології

Математичне моделювання та інформаційні технології

НТБОНАХТ

Список
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції

Таблиця 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motornyi Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEl SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU “KhPI”	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «OMA»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDIN NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFT	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnytsia National Technical University	Vinnytsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛП»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРЯ	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

НТБ ОНАХТ

Продовження таблиці 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Украина
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевіх технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Украина

НТБ ОНАХТ

TRANSPORTATION PROBLEM SOLVING METHOD ***(ONPU, Ukraine)***	
КУРАСОВ О.І., ЛЮТЕНКО І.В., СЕМАНИК А.О. РОЗГЛЯД ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ***(НТУ «ХПІ», Україна)***	67
KOMLEVA O.O., KOMLEVA H.O. INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATED MANAGEMENT OF SPORTS DATA ***(ONPU, Ukraine)***	69
ВОЛЯНСЬКА Є.В. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ***(ВНТУ, Україна)***	72
КОВАЛЕНКО М.С. БЕЗДРОТОВА ІНФРАСТРУКТУРА ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ***(ОТК ОНАХТ, Украина)***	73
ПУНЧЕНКО Н.О. ФОРМУВАННЯ ДАНИХ ЗВОРОТНЬОГО РОЗСІЮВАННЯ ЕХОЛОТА ЯК УМОВА УНІВЕРСАЛІЗАЦІЇ НАВІГАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ***(ОДАТРЯ, Украина)***	76
КОНОНОВИЧ І.В. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ПРОЕКТНИХ КІБЕРЗАГРОЗ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ ***(ОНАХТ, Україна)***	78
МАРТОВИЦЬКИЙ В.О., ЗАПОРОЖЕЦЬ Н.О., ВРАКІНА К.П. МЕТОДИКА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ***(ХНУРЄ, Україна)***	81
ПАШНЄВ А.А., ТОЛКАЧОВ М.С, ШИПІЛОВ Ю.М. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ЧАСУ РЕАКЦІЇ МЕРЕЖІ НА ЗАПИТИ ВІДДАЛЕНИХ АБОНЕНТІВ ***(НТУ «ХПІ», Україна)***	83
USHKARENKO O.O. ANALYTICAL MODELS OF GRAPHIC ELEMENTS FOR THE WORKSTATION INTERFACE OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS ***(NUOS, Ukraine)***	86
РИНДІН С.А., БАБЮК Н.П. РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ І ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ ***(ВНТУ, Україна)***.	89
КОЛУМБА І.В. АНАЛІЗ БАГАТОШЛЯХОВИХ ПРОТОКОЛІВ В AD-HOC МЕРЕЖАХ З ТОЧКИ ЗОРУ НАДІЙНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ***(ОНАХТ, Україна)***.	92
ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М. ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ КОНТЕКСТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ДАНИХ БЕЗ ВТРАТ ***(ВНТУ, Україна)***	95
ГОЛОБОРОДЬКО В. В., ШПИНКОВСЬКА М.І. РІШЕННЯ ЗАДАЧІ БІНАРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ***(ОНПУ, Україна)***	98
KHALAMIRENKO O.I. ANALYSIS OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR EVALUATION OF THE DYNAMICS OF THE EDUCATIONAL PROCESS ON ELECTRONIC LEARNING COURSES ***(ОНПУ, Україна)***	100
ГРОСФІЛЕР Ф.Е., ШПИНКОВСЬКИЙ О.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ ***(ОНПУ, Україна)***	103
БІЛИК В.О., БАБЮК Н.П. МЕТОДИ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ У РЕАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ***(ВНТУ, Україна)***.	105
БАРАНОВ К.А.,ЗІНОВАТНА С.Л. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ КВЕСТ-КІМНАТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ВІДВІДУВАНОСТІ ***(ОНПУ, Україна)***	108
KOMLEVA N.O., POPOV S.S. QUALITY ATTRIBUTES OF FORMAL GRAMMARS AND LANGUAGES IN TRANSLATOR ENGINEERING ***(ONPU, Ukraine)***.	110
ВАСИЛЬЦОВА Н.В., СКЛЯР В.О. ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'КТАМИ ***(ХНУРЄ, Україна)***	113
ПОПКОВ Д.М. ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ***(ОНАХТ, Україна)***	116
ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В. ВПРОВАДЖЕННЯ АКАДЕМІЧНИХ ПРОГРАМ CISCO – КРОК ДО ПІДВИЩЕННЯ ФАХОВОГО ДОСВІДУ У СФЕРІ ІТ ***(ОТК ОНАХТ, Украина)***	118
РОСИНСКИЙ Д.Н., МУРАТОВ В.Е. ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ АППАРАТНЫХ ЗАКЛАДОК С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ***(ХНУРЄ, Україна)***	120

НТБ ОНАХТ

УДК 681.015.51

ВАСИЛЬЦОВА Н.В., СКЛЯР В.О.
ХНУРЕ (Україна)

ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'КТАМИ

РОЗГЛЯДАЄТЬСЯ ПРОБЛЕМА ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБОК ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ. ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБОК ПРОПОНУЄТЬСЯ ВИКОРИСТОВУВАТИ ФУНКЦІЇ ЧУТЛИВОСТІ. РОЗРОБЛЕНО МЕТОДИКУ ТА АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБОК ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.

Проблема побудови математичних моделей складних технологічних процесів залишається досить актуальною, особливо для діючих технологічних об'єктів. Застосування сучасних апаратно-програмних комплексів для автоматизації технологічних процесів вимагає наявності якісних математичних моделей об'єктів. Відсутність таких моделей обмежує набор функцій коштовних апаратно-програмних засобів функціями первинної обробки інформації, контролю, супервізорного управління, діагностики несправностей, поточного ремонту та т. і.

Розв'язання задач ідентифікації, оптимального управління найчастіше здійснюється користувачами систем без використання засобів автоматизації. За таких умов доцільно мати комплекс програм, що забезпечує можливість прийняття рішення щодо вибору методів ідентифікації, які найбільш відповідають конкретному технологічному об'єкту.

Такий комплекс програм повинен входити складовою частиною в комплекс апаратно-програмних засобів і являти собою систему, що складається з взаємозв'язаних модулів, які вирішують задачі статистичних випробувань, оцінювання ефективності методів ідентифікації, а також з модуля зв'язку показників ефективності алгоритмів побудови моделі з характеристиками ідентифікованого об'єкта та з модуля відшукання найбільш ефективного методу для конкретного об'єкта.

Розробка кожного модуля становить досить складну наукову задачу.

На даний час розроблена достатня кількість методів ідентифікації та їх модифікацій. Тільки на базі регресійного аналізу розроблено цілий ряд методів, таких як узагальнений метод найменших квадратів, робастні методи, гребневий аналіз тощо. Кожен з цих модифікованих методів має свої обмеження з використання, тобто кожний метод має ефективні оцінки тільки за наявності певних передумов і припущень [1-4].

У зв'язку з цим, вибір найбільш ефективного методу для конкретного технологічного процесу, що має специфічні особливості, представляє певні труднощі. При функціонуванні технологічного процесу параметри його з часом змінюються. Більш того, моделі можуть переходити з класу лінійних в клас нелінійних. Система управління при цьому повинна стежити за адекватністю моделей і в необхідний момент змінювати їх структуру, параметри або методи побудови. За цих умов доцільно в сучасних комплексах апаратно-програмних засобів управління мати систему автоматичного вибору методу, який би відповідав специфічним особливостям процесу на даний момент часу.

У даній роботі розглядається проблема оцінювання алгоритмів ідентифікації за допомогою визначення похибок якісних показників ефективності методів ідентифікації складних технологічних процесів та об'єктів.

Під ефективністю алгоритму ідентифікації будемо розуміти різні види помилок оцінювання структури і параметрів моделі. В роботі розглядається клас статичних моделей. Як показники ефективності методів побудови статичних моделей будемо розглядати таку їх сукупність [1,2]: середньоквадратичну помилку оцінки; максимальну координатну помилку оцінки; відносну помилку оцінки; максимальну координатну відносну помилку оцінки; дисперсію оцінки; зміщення оцінки.

Алгоритм знаходження зв'язку між статистичними характеристиками об'єкта ідентифікації та якісними показниками методів побудови моделей заснований на ідеї статистичного моделювання.

Послідовність дій представимо в наступному вигляді.

Задаємося статистичними характеристиками матриці вхідних змінних X розміром $(n \times p)$, яка складається з таких показників, як вид закону розподілу та його параметри (математичне очікування, дисперсія, ексцес, асиметрія), кількість вхідних змінних p, кількість вимірювань n, кореляція між вимірами, кореляція між вхідними змінними, похибки вимірювань або відношення сигнал-шум).

НТБ ОНАХТ

Задаємося різними структурами моделі (лінійна без квадратів і членів взаємодії, лінійна з членами взаємодії x_j, x_l, $j \neq l$ і квадратами x_j^2, $j,l = \overline{1,p}$, тобто $Y = f(X,B,E)$). Задаємо також величину помилки E (відношення сигнал-шум), вектор параметрів моделі $B(p \times 1)$. За моделлю $Y = f(X,B,E)$ отримуємо вектор $Y(n \times 1)$.

Використовуємо будь-який метод оцінювання (метод найменших квадратів, узагальнений метод найменших квадратів, робастні методи, гребневі методи тощо). На підставі даних вхід-вихід (X,Y) отримуємо оцінки вектора B відповідно до обраного методу. Далі оцінюємо показники ефективності методу.

Так, наприклад, середньоквадратична помилка оцінки B обчислюється за формулою $E(L_j^2) = E(b_j - \hat{b}_j)^T (b_j - \hat{b}_j)$. Побудуємо залежність показників ефективності L функції статистичних характеристик матриці X.

Для цього доцільно використовувати методи активного планування експерименту. У кожній точці плану оцінюються величини L та оцінюються параметри B функції $L = F_1(X,B,E)$.

Проводиться інтерпретація результатів та оцінюється вплив кожної статистичної характеристики на ефективність методу. Змінюючи параметри матриці X, отримуємо різні значення функції $L = F_1(X,B,E)$. Таким чином формується база знань для конкретного методу.

В процесі моделювання оцінка показників якості методів ідентифікації має похибку, яка обумовлена неточностями оцінювання закону розподілу, неточностями задання параметрів моделі, модульованих похибок, кореляцій тощо.

У даній роботі пропонується методика оцінювання значущості параметрів B по відношенню до показника ефективності методів L з використанням функцій чутливості.

Нехай статична модель технологічного об'єкта описується функцією $Y = f(X,B,E)$.

Вектор вхідних змінних X може мати різну розмірність при різних j та i, $X_i = (x_{1i}, x_{2i}, ..., x_{ip})$, $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,p}$. Вектор параметрів моделі $Y = f(X,B,E)$, за якими передбачається визначити чутливість, має вигляд $B = (b_1, b_2, ..., b_k)$, де k – кількість параметрів, що беруть участь в оцінюванні чутливості. Вектор виходів моделі має вигляд $Y_i = (y_{1i}, y_{2i}, ..., y_{ik})$, $i = \overline{1,n}$. Вихідні показники якості алгоритмів представлені як $L(b) = (L_1, L_2, ..., L_k)$.

Припустимо, що залежність $L(b)$ досить гладка. При невеликих варіаціях вектора B навколо фіксованого значення b_0 показники L наближено представимо гіперплощиною $L_n = L_{n_0} + \sum_{z=1}^{m} \frac{\partial L_j}{\partial b_z}(b_z - b_{z_0})$, де b_{z0} – значення параметра в фіксованій точці; b_z – значення параметра в точці, яка варіюється; L_{v0} – значення показника якості методу в фіксованій точці; L_v, $v = 1,2,..., k$ – значення показника якості в точці, яка варіюється.

Похибки ΔL_v у визначенні показників L_v, що викликані неточністю Δb_z параметрів b_z, обчислюються за формулою $\Delta L_v = \sum_{z=1}^{m} \frac{\partial L_v}{\partial b_z} \Delta b_z$. Це дозволяє при необхідності визначити межі помилок ΔL_v.

Для вирішення даної задачі необхідно отримати статистичні оцінки $\hat{L}_v$ і $\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}$ та їх дисперсії $\sigma^2(\hat{L}_v)$ і $\sigma^2\left(\frac{\partial L_v}{\partial b_z}\right)$.

Похідні за параметрами b_z визначатимемо як коефіцієнти регресійних гіперплощин, побудованих за результатами N - кратного випробування моделі в Z - периферійних точках простору b_z, що складають модифікований насичений дворівневий ортогональний план. Значення L_{v0} буде містити систематичну похибку в разі, якщо залежність $L(v)$ нелінійна.

НТБ ОНАХТ

З метою збільшення точності отримання оцінок $\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}$ необхідна організація залежних випробувань з отриманням позитивної кореляції між оцінками.

Чутливість за параметрами оцінимо за результатами експерименту в центрі плану. Оцінки $\hat{L}_v$, $\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}$, $\sigma^2\left(\hat{L}_v\right)$, $\sigma^2\left(\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}\right)$ визначаються наступним чином. План експерименту кратно повторюється при незалежних реалізаціях випадкових факторів X. При кожному випробуванні обчислюється значення виходу моделі в декількох периферійних точках плану. За значеннями Y_i обчислюються значення $\hat{L}_v$ та їх похідні за даними випробування моделі на j-й реалізації плану.

Таким чином, основними етапами в визначенні похибки оцінок ефективності алгоритмів ідентифікації є: завдання структури вихідної моделі; організація експерименту за заданими факторами; визначення способу генерації для випробування тест-вибірок за заданою кореляційною матрицею; генерація кореляційної матриці з заданими властивостями; визначення виходу моделі; визначення оцінок $\hat{L}_v$, $\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}$, $\sigma^2\left(\hat{L}_v\right)$, $\sigma^2\left(\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}\right)$; інтерпретація результатів.

Для визначення похідних $\frac{\partial \hat{L}_v}{\partial b_z}$ організовується насичений дворівневий ортогональний план.

Розмірність матриці планування визначається кількістю стовпців k і рядків m. Ці величини пов'язані між собою співвідношенням $min\left(m = 2^z\right) > k,\ z \in 1,2,\ldots$. Кількість варійованих змінних k визначається моделлю, що досліджується і може приймати довільні значення. План експерименту N-кратно повторюється при незалежних реалізаціях випадкових факторів X.

При кожному повторенні обчислюються значення Y_i виходів моделей. Незалежно від того, як генеруються реалізації випадкових факторів X, обчислюються показники якості L_v їх похідні $\frac{\partial L_v}{\partial b_z}$.

Для отримання незміщених оцінок показників якості L_v і отримання оцінок чутливості цих показників за параметрами щільності ймовірності випадкових факторів X необхідно провести кілька випробувань в центрі плану. В цьому випадку оцінки показників в центрі плану можуть містити меншу систематичну похибку при нелінійній залежності $L(b)$.

Похибки в показниках якості алгоритмів залежать від кількості факторів, які вводяться, діапазону їх змін, кількості спостережень. Наявність похибок в оцінках ефективності алгоритмів призводить до помилкової класифікації методів ідентифікації. У цьому випадку доцільно для кожного критерію оцінки ввести зважений параметр, який би усунув похибки.

Даний підхід використовується при розробці системи прийняття рішень щодо вибору методу ідентифікації в автоматичних системах управління технологічними об’єктами різних класів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Smith, H. and Draper, N. (2011). Applied regression analysis. New York: Wiley.

2. Montgomery, D., Peck, E. and Vining, G. (2012). Introduction to linear regression analysis. New York [etc.]: John Wiley & Sons.

3. Matloff, N. (2017). Statistical regression and classification. Chapman and Hall/CRC.

4. Riazoshams, H., Midi, H. and Ghilagaber, G. (2018). Robust nonlinear regression. New York: Wiley.

НТБОНАХТ

XII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019

INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION– 2019

ОДЕСА
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019

Збірник включає доповіді учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

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

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

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.

НТБ ОНАХТ