

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

**ХІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2019**

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
17-18 жовтня 2019

Секція 2

Наукові напрямки:

**Сучасні методи і алгоритми управління
об'єктами хіміко-технологічного типу**

**Автоматичні і автоматизовані системи
управління технологічними процесами харчової
та зернопереробної промисловості**

**Автоматизоване управління бізнес-процесами:
концепції, методи, алгоритми, системи**

**Штучний інтелект і автоматизація
робототехнічних систем**

**Нове в розвитку інформаційно-керуючих
технологій: технічна база, програмне
забезпечення, мережі.**

**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
IAEI 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
ONAFIT	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

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 піщевих 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

ПОВЕДЕНЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ (<i>ЮНПУ, Україна</i>)	
САКАЛЮК О.Ю., ТРИШИН Ф.А. ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ (<i>ОНАХТ, Україна</i>)	66
КУРЛЕСВ Ю.В. АЛГОРИТМИ ВИЯВЛЕННЯ ТЕКСТУ НА ВІДЕО (<i>ОНПУ, Україна</i>) ...	69
РОМАНЮК О.Н., ЧАН А.-Л. В., ПАНФІЛОВА Ю.О. ВИКОРИСТАННЯ ВІДБИВНИХ ВЛАСТИВОТЕЙ ШКІРИ ЛЮДИНИ ПРИ КОМП'ЮТЕРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ ЗАХВОРЮВАНЬ (<i>ВНТУ, Україна</i>)	71
KOTLYK S.V., SOKOLOVA O.P., KUPRIYANOV A.B. REVIEW OF THE APPLICATION OF MODERN OF 3D-PRINTERS (<i>ОНАFT, Ukraine, BNTU, Belarus</i>)	75
О.Д.АЗАРОВ, О.І.ЧЕРНЯК, В.В.ЗАЛІЗЕЦЬКИЙ АДАПТИВНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДИСТАНЦІЙНО-РОЗПОДІЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ З МОЖЛИВІСТЮ САМООРГАНІЗАЦІЇ (<i>ВНТУ, Україна</i>)	79
КОТОВ І.А. ФАЗИФІКАЦІЯ ПОДАННЯ ОНТОЛОГІЇ СЕМАНТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЯК КОМПОНЕНТА ІНКОРПОРАЦІЇ ЗНАНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ (<i>ДВНЗ «КНУ», Україна</i>)	82
КИРИЧЕНКО В.І., ВОЛКОВ В.Е. ПРОБЛЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГОМ У ВНЗ (<i>ОНАХТ, ОНУ, Україна</i>)	85
ЛОБОДА Ю.Г. КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ (<i>ОНАХТ, Україна</i>) ...	87
IGOR MAZUROK, YEVHEN LEONCHUK, SERHIJ ORLOV. THE CRYPTOGRAPHIC PROOF-OF-REPLICATION PROTOCOL FOR DISTRIBUTED FILE STORAGE (<i>ОНУ, Ukraine</i>)	89
MALYHON H.V., OREKHOV S.V. METHOD OF SEARCH ENGINE OPTIMIZATION BASED ON SEMANTIC NETS (<i>NTU «KPI», Ukraine</i>)	92
ВОЛКОВ В.Э., МАКОЕД Н.А. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО ВОПРОСАМ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫМИ ОБЪЕКТАМИ КАК СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ (<i>ОНУ, ОНАПТ, Украина</i>)	93
ПАВЛОВИЧ Р.І. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ (<i>ВНТУ, Україна</i>)	94
PROTSENKO YAROSLAV, PARAMONOV ANTON. AGENT COMMUNICATION METHOD IN COOPERATIVE ENVIRONMENT BASED ON THE ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (<i>ДНУ, Ukraine</i>)	97
ROMASEVYCH Y.O., LOVEIKIN V.S., LIASHKO A.P. DEVELOPMENT A GENERAL CRITERION FOR PID-CONTROLLER TUNING (<i>NULESU, Ukraine</i>)	99
О. МИШЧУК. NEURAL NETWORK METHOD OF FORECASTING THE AIR POLLUTION TREND BY CARBON MONOXIDE (<i>LPNUU, Ukraine</i>)	101
ВОЛКОВ В.Э., КОВАЛЕНКО А.В. ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ДЕТОНАЦИОННООПАСНОГО ОБЪЕКТА (<i>ОНУ, ОНАПТ, Украина</i>)	103
ГОТЬ М.Б., ЯКОВИНА В.С., КОРОТЄЄВА Т.О. СИСТЕМА ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ЕКСКУРСІЙНОГО МАРШРУТУ (<i>НУ «ЛП», Україна</i>)	106
ФЕДОРОНЧУК Б.В. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ В ВЕБ-ЗАСТОСУВАННЯХ (<i>ОНПУ, Україна</i>)	110
РОМАНЮК О.В., ЛАПКО М.С. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ФОРУМНИХ РОЛЬОВИХ ІГОР (<i>ВНТУ, Україна</i>)	113
ІВАНОВСЬКА К.А. ВИКОРИСТАННЯ «FACE ID» ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ	116
ВОЛКОВ В.Э., САВУШКИНА О.А. ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ТОПОЧНОГО ГОРЕНИЯ (<i>ОНУ, ОНАПТ, Украина</i>)	117
ГУРСЬКИЙ О.О., ДУБНА С.М. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАСТРОЮВАННЯ СКЛАДНИХ БАГАТОРІВНЕВИХ СИСТЕМ КООРДИНУВАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ (<i>ОНАХТ, Україна</i>)	118
ЧЕРНОВОЛИК Г.О., КОВАЛЬ С.С. СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ГОЛОСУВАННЯ (<i>ВНТУ, Україна</i>)	120
САКАЛЮК О.Ю., ОЛЬШЕВСЬКА О.В. ПРОБЛЕМИ ТРАНСЛІТЕРАЦІЇ НАУКОВОГО	122

ФАЗИФІКАЦІЯ ПОДАННЯ ОНТОЛОГІЇ СЕМАНТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЯК КОМПОНЕНТА ІНКОРПОРАЦІЇ ЗНАНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Наведені основні формально-лінгвістичні концепції фазифікації подання онтологій семантичних мереж в умовах невизначеності семантичних концептів. Отримані формально-лінгвістичні моделі нечіткості концептів відповідають структурам форм репрезентації знань. Реалізовані принципи врахування фазифікації при виконанні операцій на концептах бази знань (БЗ). Розроблені моделі онтологій рівнів бази знань з урахуванням нечіткості подання семантики концептів.

Постановка проблеми. Подання знань в більшості випадків реалізується в лінгвістично вільних формах і конче пов'язано з необхідністю врахування суб'єктивізму джерел цих знань [1], [2]. Результат суб'єктивізму джерел (або умов отримання) знань проявляється у вигляді їх імовірнісного характеру, ненадійності, недостовірності, нечіткості. Тому для систем подання і використання знань є актуальною проблемою включення їх нечіткості в структурно-логічні моделі баз знань інтелектуальних систем.

Завдання роботи. У зв'язку з актуальністю проблеми в роботі були поставлені наступні завдання:

- розробити основні концепції і формально-лінгвістичні моделі фазифікації подання інкорпорації онтологій БЗ в умовах невизначеності семантичних концептів;
- розробити принципи врахування фазифікації при виконанні операцій на концептах БЗ;
- розробити моделі онтологій рівнів БЗ з урахуванням нечіткості подання семантики концептів;
- обґрунтувати необхідність застосування формальної моделі контексту в онтологіях репрезентації знань у вигляді семантичних мереж.

Результати дослідження. Еволюція онтологій спирається на модель нижнього рівня атомарних висловлювань, що утворюють концептуальний тезаурус. У зв'язку з цим, врахування невизначеності семантичних концептів є базовим завданням при формуванні моделей нечіткості всіх рівнів ієрархії онтологій.

Відповідно до отриманих математичних моделей тезаурус атомарних концептів являє собою безліч ізольованих текстових висловлювань, що описують деяку професійну область. Пропонується розглядати дані концепти як лінгвістичні змінні, значеннями яких є терми нечітких значень з характеристиками їх недостовірності [3] – [5].

На основі моделі фазифікації тезауруса атомарних концептів представимо форму онтології рівня еволюції знань.

Універсум функції інтерпретації нечітких концептів може бути представлений як бінарне відношення концептів, що інтерпретують і інтерпретованих концептів.

$$\tilde{F}^A : R \subseteq \{(s_{T2j}^{C_i} | \mu_X(s_{T2j}^{C_i})) | j = 1, n\} \times \{(s_{T1k}^{C_i} | \mu_X(s_{T1k}^{C_i})) | k = 1, m\},$$

$$\tilde{F}^A : \tilde{S}_{T2}^{C_i} R \tilde{S}_{T1}^{C_i}.$$

Для конкретної k -ої функції інтерпретації рівня атомарних концептів

$$\tilde{f}_k : Op(\{(\tilde{s}_{2j}^{C_0}, I_j)\}) \rightarrow (\tilde{s}_{1j}^{C_0}, I_j),$$

$$\tilde{f}_k : r^A \subseteq \{(\tilde{s}_{T2j}^{C_i} | \mu_X(s_{T2j}^{C_i})) | j = 1, n\} \times (\tilde{s}_{T1}^{C_i} | \mu_X(s_{T1}^{C_i})),$$

$$\tilde{f}_k : \tilde{S}_{T2}^{C_i} r^A \tilde{S}_{T1}^{C_i}.$$

З урахуванням невизначеності атомарних концептів формальна модель інкорпорації онтології рівня атомарних концептів еволюції знань матиме такий вигляд

$$O_{KB_S} = \langle \bigcup_{j=1}^N \{(\tilde{s}_{T1j}^{C_i} | \mu_X(s_{T1j}^{C_i})) | j = 1, n\} \cup \{(\tilde{s}_{T2k}^{C_i} | \mu_X(s_{T2k}^{C_i})) | k = 1, m\}, \emptyset, \tilde{F}^A : \tilde{S}_{T2}^{C_i} R \tilde{S}_{T1}^{C_i} \rangle.$$

Виходячи з прийнятих моделей нечіткості тезауруса атомарних концептів можна узагальнити облік невизначеності на всі верстви ієрархії представлення знань.

Згідно запропонованої моделі утворення семантичної мережі, її вузлами є факти, пов'язані між собою спільними концептами. При цьому, зв'язки між фактами не розглядаються як дуги графа, а показують ідентичність концептів пов'язаних фактів

$$\exists(f_k, f_{k+1})(f_k \cap f_{k+1} = s_s) \vee (f_k \cap f_{k+1} = s_a) \rightarrow (f_k, f_{k+1} \in N_s).$$

Отже, при фазифікації контекстних кластерів семантичної мережі необхідно розглядати врахування невизначеності фактів і схему їх з'єднання в межах кластеру, як показано на рис. 1.

$$N_s^{C_i} = \{\{N_1^{C_i}\}, \{N_2^{C_i}\}, \dots, \{N_m^{C_i}\}, \dots, \{N_n^{C_i}\}\}$$

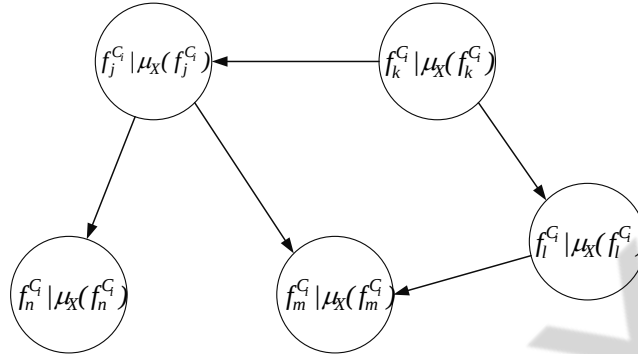


Рис. 1. Приклад схеми кластера нечіткої семантичної мережі

Для нечітких фактів

$$\exists(\tilde{f}_k, \tilde{f}_{k+1})(\tilde{f}_k \cap \tilde{f}_{k+1} = \tilde{s}_s) \vee (\tilde{f}_k \cap \tilde{f}_{k+1} = \tilde{s}_a) \rightarrow (\tilde{f}_k, \tilde{f}_{k+1} \in \tilde{N}_s),$$

контекстний граф нечіткої семантичної мережі визначиться таким чином

$$\tilde{N}_s^{C_i} = \tilde{G}_s^{C_i} = \{\tilde{V}(G_s^{C_i}), A(G_s^{C_i})\}, \tilde{N}_s^{C_i} \subset \tilde{N}.$$

Операції на семантичній мережі визначаються набором елементарних дій на сигнальному графі цієї мережі. Результатом операцій є підмножина кластера мережі з конкретизацією вибірки. Тому дефазифікація результату залежить від його структури. В якості приватного прикладу можна вказати три варіанти вибірки, як показано на рис. 2.

$$\tilde{N}_s^{C_i} = \tilde{G}_s^{C_i} = \{\tilde{V}(G_s^{C_i}), A(G_s^{C_i})\}, \tilde{N}_s^{C_i} \subset \tilde{N}$$

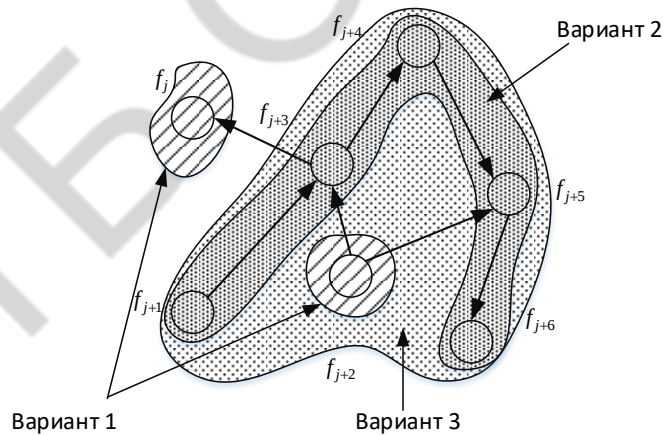


Рис. 2. Деякі результати вибірки на семантичній мережі

Варіант 1 – результатом вибірки є набір ізольованих фактів. У цьому випадку проводиться дефазифікація кожного факту окремо. Методи дефазифікації визначаються специфікою цілей дослідження.

Варіант 2 – результатом вибірки є шлях між парами фактів. В даному випадку вирішується завдання проходження шляху на сигнальному графі. Кожен факт в шляху враховується його агрегатним концептом. Після цього проводиться агрегування фактів в шляху і дефазифікація результату.

Варіант 3 – результатом вибірки є підмножина семантичної мережі. У цьому випадку проводиться згортка графа для паралельних і послідовних ділянок до виду, що задовольняє вимоги

завдання. Потім підсумкова структура розглядається як єдиний факт або набір фактів, по відношенню до яких проводиться дефазифікація.

На основі розробленої моделі фазифікації семантичних мереж представимо форму онтології відповідного рівня еволюції знань.

Універсум функції інтерпретації нечітких кластерів семантичних мереж може бути представлений як бінарне відношення кластерів, які інтерпретують і інтерпретованих кластерів

$$\tilde{F}^N : R \subseteq \{(N_{2j}^{C_i} | \mu_X(N_{2j}^{C_i})) | j=1, n\} \times \{(N_{1k}^{C_i} | \mu_X(N_{1k}^{C_i})) | k=1, m\}, \quad \tilde{F}^N : \tilde{N}_2^{C_i} R \tilde{N}_1^{C_i}.$$

Для конкретної k -ої функції інтерпретації рівня кластерів семантичних мереж

$$\tilde{f}_k : Op(\{(\tilde{N}_{2j}^{C_i}, I_j)\}) \rightarrow (\tilde{N}_{1j}^{C_i}, I_j),$$

$$\tilde{f}_k : r^N \subseteq \{(\tilde{N}_{2j}^{C_i} | \mu_X(\tilde{N}_{2j}^{C_i})) | j=1, n\} \times (\tilde{N}_1^{C_i} | \mu_X(\tilde{N}_1^{C_i})), \quad \tilde{f}_k : \tilde{N}_2^{C_i} r^N \tilde{N}_1^{C_i}.$$

З урахуванням невизначеності кластерів $\tilde{N}^{C_i}$ формальна модель інкорпорації онтології рівня семантичних мереж еволюції знань матиме такий вигляд:

$$O_{KB_N} = \bigcup_{j=1}^N \{(\tilde{N}_{1j}^{C_i} | \mu_X(N_{1j}^{C_i})) | j=1, n\} \cup \{(\tilde{N}_{2k}^{C_i} | \mu_X(N_{2k}^{C_i})) | k=1, m\}, R_N, \tilde{F}^N : \tilde{N}_2^{C_i} R \tilde{N}_1^{C_i} >.$$

Онтологія умовно поділяє семантичні кластери по їх ролі в інтерпретації, хоча в рамках конкретного завдання кластери можуть належати як підмножині $\tilde{N}_1^{C_i}$, так і $\tilde{N}_2^{C_i}$.

Висновки. В результаті виконання дослідження були досягнуті результати і зроблені наступні висновки. Розроблено основні концепції і формально-лінгвістичні моделі фазифікації подання еволюції інкорпорації онтологій в умовах невизначеності семантичних концептів. Розроблено принципи обліку фазифікації при виконанні операцій на концептах БЗ. Розроблені моделі онтологій рівнів БЗ з урахуванням нечіткості подання семантики концептів. Обґрунтована необхідність застосування формальної моделі контексту в усіх формах репрезентації знань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Асаи К., Ватада Д., Иваи С. Прикладные нечеткие системы: Пер. с япон./ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи и др.; под редакцией Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно, М.: Мир, 1993, 368 с.
- [2] Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений, М.: Мир, 1976, 167 с.
- [3] Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц., М.: Радио и связь, 1982, 432 с.
- [4] Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. Нечеткие модели и сети, М.: Горячая линия-Телеком, 2007, 284 с.
- [5] Zadeh L. Fuzzy Sets // *Information and Control*, 1965, Vol. 8, P. 338 – 353.

ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

ОДЕСА
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019

Збірник включає доповіді учасників ХІІ 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.