

PSAU
POLTAVA STATE AGRARIAN UNIVERSITY



IVth International
scientific-practical conference
dedicated to the 50th anniversary of the Department
of Information Systems and Technologies
(October 21-22, 2021)

**INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS
AND INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN
THE CONDITIONS OF INFORMATION
SOCIETY TRANSFORMATION**



Poltava, Ukraine

POLTAVA STATE AGRARIAN UNIVERSITY



**INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS
AND INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN
THE CONDITIONS OF INFORMATION
SOCIETY TRANSFORMATION**

Abstracts of the
IVth International scientific-practical conference
dedicated to the 50th anniversary of the Department
of Information Systems and Technologies
(October 21-22, 2021)

**ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА**

Тези доповідей
IV Міжнародної науково-практичної конференції,
що присвячена 50-ій річниці кафедри
інформаційних систем та технологій
(21-22 жовтня 2021)

ОЛДІП/НОС

2021

UDC 004/681

Integration of information systems and intelligent technologies in the conditions of information society transformation. Abstracts of the IVth International scientific-practical conference dedicated to the 50th anniversary of the Department of Information Systems and Technologies. Poltava, Ukraine. 2021. 144 p.

ISBN 978-966-289-562-9

DOI: <https://doi.org/10.32782/978-966-289-562-9>

Інтеграція інформаційних систем і інтелектуальних технологій в умовах трансформації інформаційного суспільства: тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, що присвячена 50-ій річниці кафедри інформаційних систем та технологій. Полтава: ПДАУ, 2021. 144 с.

Збірник містить тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, у яких висвітлено актуальні питання: автоматизації управління підприємством та бізнес-процесами; комп'ютерного моделювання та автоматизації технологічних процесів; безпеки інформаційних систем і технологій; агрокультури 4.0 та Індустрія 4.0; Інтернет речей; доповненої реальності, інтелектуальних систем, технологій великих даних і штучного інтелекту.

Видання призначене для науковців, викладачів, аспірантів, студентів та практикуючих спеціалістів різних напрямів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції.
Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

ISBN 978-966-289-562-9

© ПДАУ, 2021

ГОЛОВА КОНФЕРЕНЦІЇ

Аранчій В.І., ректор Полтавського державного аграрного університету, к.е.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

проф. Аранчій В.І., Полтавський державний аграрний університет – голова,

проф. Галич О.А., Полтавський державний аграрний університет, доц. Горб О.О., Полтавський державний аграрний університет, проф. Костенко О.М., Полтавський державний аграрний університет, доц. Світлична А.В., Полтавський державний аграрний університет, доц. Маренич М.М., Полтавський державний аграрний університет, доц. Шульга Л.В., Полтавський державний аграрний університет проф. Гаспарян Г.А., Національний аграрний університет Вірменії (Єреван, Армения), проф. Калініченко А.В., Опольський університет (Ополе, Польща), Полтавський державний аграрний університет, проф. Крістев Т., Інститут європейської освіти (Софія, Болгарія), проф. Гусейнов М.Д., Азербайджанський державний аграрний університет (Баку, Азербайджан), проф. Рембілас Р., Університет ВСБ (Варшава, Польща), доц. Рібикаускас Д., Університет прикладних наук (Каунас, Литва), проф. Слюсар В.І., Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки ЗС України (Київ, Україна), доц. Одарущенко О.М., ТОВ «НВП «Радікс» (Кропивницький, Україна)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

доц. Уткін Ю.В., Полтавський державний аграрний університет, доц. Вакуленко Ю.В., Полтавський державний аграрний університет, доц. Дегтярьова Л.М., Полтавський державний аграрний університет, доц. Копішинська О.П., Полтавський державний аграрний університет, доц. Одарущенко О.Б., Полтавський державний аграрний університет, с.н.с. Поночовний Ю.Л., Полтавський державний аграрний університет, доц. Протас Н.М., Полтавський державний аграрний університет, Рябий М.О., Полтавський державний аграрний університет, доц. Слюсар І.І., доц. Тиртишніков О.І., Полтавський державний аграрний університет доц. Флегантов Л.О., Полтавський державний аграрний університет

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ ТА БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

Дугар Т.Є., Гаркавенко Є.С. КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЯ АУДИТОРСЬКОЇ ПРАКТИКИ В УКРАЇНІ	8
Флегантов Л.О., Вакулєнко Ю.В., Кравченко І.В. МОДЕЛЮВАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ	12
Москаленко А.О., Івко С.О., Дунькович Є.А. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ПРОГРАМУВАННЯ НА СТОРОНІ WEB-СЕРВЕРА	19
Krasota O. GOOGLE OPTIONS AS DISTANCE LEARNING TOOLS	23
Сердюк О.Л., Денисенко О.С., Тернова Т.І. ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОСТІ ТА ВІДКРИТОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНУ ВЛАДИ	25
Копішинська О.П., Уткін Ю.В., Скриль В.К. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ І АРХІТЕКТУРИ ВЕБ-СЕРВІСІВ	29
Чернікова Н.М. ГНУЧКІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПІДПРИЄМСТВ	34
Golub V., Kopishynska O. ANALYSIS OF SEMANTIC MEANINGS OF PROGRAM CODE ELEMENTS IN THE CONTEXT OF WEB APPLICATION OPTIMIZATION	37

СЕКЦІЯ 2 КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Борохвостов І.В., Білокур О.М., Мельник Я.О. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМІТАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ	39
Поночовний Ю.Л., Авдошин Ю.А., Кириченко Ю.В., Сазонова Н.А. ПОРІВНЯННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СЕРВІСІВ ПЕРЕВІРКИ ПРАВИЛ ПРАВОПИСУ ДЛЯ НАУКОВИХ ТЕКСТІВ	44
Білокур М.О., Слюсар В.І., Сотник В.В., Купчин А.В. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ФОРСАЙТУ	46

Поночовний Ю.Л., Пряда О.В. БАГАТОФРАГМЕНТНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ БЕЗПЕКИ ПРИ ВІДМОВАХ ТА АТАКАХ НА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ	49
Калініченко А.В. ОПТИМІЗАЦІЙНІ МОДЕЛІ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	51
Одарушенко О.М., Одарушенко О.Б., Кай С.О. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ І ФУНКЦІЙНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ	53
Смірнова Т.В., Смірнов О.А., Буравченко К.О. СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	56
СЕКЦІЯ 3. БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ	
Воронянський В.С., Сторожук М.О. АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ CMS JOOMLA	61
Івко С.О., Єгуньков О.О. РЕАЛІЗАЦІЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМІВ НА JAVA	63
Москаленко А.О., Ігнатович Д.А. ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ КОМПЛЕКСИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ЗАБОРОНЕНОЇ ЗОНИ УСТАНОВ ВИКОНАННЯ ПОКАРАНЬ	66
Москаленко А.О., Пархомчук В.П. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОГРАМНИХ БІБЛІОТЕК	68
Копішинська О.П., Гуйва О.О. КРИПТОГРАФІЧНІ АЛГОРИТМИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	71
Блотницька Д.В., Фесенко А.О. ВРАЗЛИВОСТІ У ВИКОРИСТАННІ КРИПТОГРАМАНЦІВ В КРИПТОВАЛЮТНІЙ ІНДУСТРІЇ	74
Шовкун М.І., Фесенко А.О. ПОТОКОВІ ШИФРИ SNOW	77
Matvienko L.H. PROTECTION OF INFORMATION DURING THE WORK OF FUTURE TRANSLATORS WITH SPECIAL INTERNET RESOURCES	80
Gnatyuk S., Ryabyi M., Dorozhynskyi S., Yubuzova K. ABOUT THE COMBINATION OF QUANTUM KEY DISTRIBUTION AND LIGHTWEIGHT CRYPTOGRAPHY FOR DATA PRIVACY	82

Одарченко Р.С., Дика Т.В. ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РІВНЯ БЕЗПЕКИ СТІЛЬНИКОВИХ МЕРЕЖ 5G	86
Дячков Д.В. КОНЦЕПТУАЛЬНА СУТНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	90

**СЕКЦІЯ 4. АГРОКУЛЬТУРА 4.0 ТА ІНДУСТРІЯ 4.0.
ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ**

Пилипенко В.О., Слюсар І.І., Слюсар В.І., Маруженко В.М. ВАРІАНТ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ В СИСТЕМІ «SMART HOME»	93
Слюсар І.І., Слюсар В.І., Пілюгін В.А., Павленко А.А., Блажко В.С. ВАРІАНТ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ WEBNMI	97
Федорченко М.Б., Слюсарь ГЕ, Уткін Ю.В. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЧНОГО ПІДРАХУНКУ ПАСАЖИРІВ В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДЕОПОТОКУ	99
Бородатий Д.Г., Кольвах Д.В., Муравльов В.В. ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНИЙ ГАЛУЗІ	104

**СЕКЦІЯ 5. ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВЕЛИКИХ ДАНИХ.
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ**

Бігун Н.С. КЛАСИФІКАЦІЯ НАДВОДНИХ ЦІЛЕЙ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	107
Шишацький А.В, Налапко О.Л., Одарущенко О.Б. ОСНОВНІ БІОІНСПІРОВАНІ АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ РІЗНОТИПНИХ ДАНИХ	109
Слюсар В.И. ТЕНЗОРНО-МАТРИЧНАЯ ВЕРСИЯ LENET5	114
Слюсар В.І., Проценко М.М. МОДЕЛЬ ДЕТЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	119
Сенаторов В.М., Колотухін Є.А. ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ТЕХПРОЦЕСІ РЕМОНТУ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ	122
Журавський Ю.В., Сова О.Я., Дегтярьова Л.М. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	127

Животовський Р.М., Романов О.М., Яковлева О.С. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ РАДІОРЕСУРСОМ КАНАЛІВ УПРАВЛІННЯ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ	133
Гаценко С.С., Салієв А.Ю., Протає Н.М. АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ОЦІНКИ АЛЬТЕРНАТИВ РІШЕНЬ	137
Науменко С.С., Слюсарь І.І., Слюсар В.І. НЕЙРОННА МЕРЕЖА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ ЦИФР	141

МОДЕЛЮВАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ

Флегантов Л.О., Вакуленко Ю.В., Кравченко І.В.
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна

Питання, пов'язані з використанням електронних таблиць для реалізації обчислювальних алгоритмів та дослідження математичних моделей різних процесів, розглядалися, зокрема у роботах [1, 2, 6, 7]. Дане дослідження присвячене вивченню реалізації математичної моделі процесу прийняття рішень, в основу якої покладено відомий метод аналізу ієрархій [8, 9].

Основні етапи процесу прийняття рішення. Рішення, як вибір з кількох альтернатив є результатом процесу прийняття рішення, що є складним інтелектуальним процесом, який відбувається у декілька етапів [1, 3, 4]. Основні етапи прийняття рішень процесу полягають у наступному.

Спочатку особа, яка приймає рішення (ОПР) (індивідуальна особа, яка приймає рішення (ЮПР) або група осіб (ГОПР), які далі у процесі прийняття рішення виступають, як експерти), ознайомлюється з проблемою, усвідомлює необхідність прийняття рішення, здійснює аналіз проблеми. Результатом даного етапу є список альтернативних рішень (альтернатив), який залежить від особистого досвіду та уподобань ОПР, а також наскільки узгоджені між собою та погоджені думки експертів (у випадку (ГОПР)). Цей список представимо, як множину n альтернатив $A = \{A_{ij}\}$, $i = \overline{1, n}$.

Далі ОПР на власний розсуд формулює критерії, за якими визначатиме найкращу альтернативу. Цей етап також є суб'єктивним – результатом має бути список з m визначених критеріїв вибору $K = \{K_j\}$, $j = \overline{1, m}$.

На наступному етапі визначаються вагові коефіцієнти критеріїв – ОПР визначає, які з критеріїв K є більш або менш важливими один порівняно з іншим. При цьому можна діяти так: загальна вага критеріїв – сума їх вагових коефіцієнтів – приймається за 1 (або 100%), ОПР розподіляє її між усіма критеріями K_j у різних долях пропорційно їх вазі на власний розсуд. В результаті одержується набір чисел w_j , $j = \overline{1, m}$,

$\sum_{j=1}^m w_j = 1$, який можна записати, як вектор вагових коефіцієнтів критеріїв

$$w = (w_j)_{1 \times m}.$$

На четвертому етапі визначаються оцінки всіх альтернатив A за кожним з критеріїв K . Приймаючи загальну оцінку всіх альтернатив за окремим критерієм за 1, ОПР так само розподіляє її між альтернативами у різних долях на власний розсуд. Результатом цього етапу буде формування матриці оцінок альтернатив за визначеними критеріями: $P = (p_{ij})_{m \times n}$, де p_{ij} – оцінки (вагові коефіцієнти) альтернатив $A_j, j = \overline{1, n}$ за критеріями $K_i, i = \overline{1, m}$. При цьому, $\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1, i = \overline{1, m}$.

На заключному етапі виконується розрахунок комбінованих вагових коефіцієнтів альтернатив, як елементів матриці $W = w \cdot P$, і на його основі приймається рішення: кращою альтернативою вважається та, що має найбільший комбінований ваговий коефіцієнт (максимальний елемент матриці W).

На практиці, визначення w_j та p_{ij} у такий «ручний» спосіб є найбільш складною частиною процесу прийняття рішення [8]: для ГОПР, великої кількості критеріїв та альтернатив (≥ 4) це є достатньо складною процедурою; до того ж, цей спосіб не дозволяє побудувати ефективний алгоритм для аналітичної підсистеми інформаційної системи підтримки прийняття рішень.

Розрахунковий підхід до прийняття рішень. В якості альтернативи розглянемо розрахунковий алгоритм, що ґрунтується на використанні матриць парних порівнянь, і застосовується до прийняття рішень в умовах визначеності [8]. Згідно з цим підходом, для розрахунку вагових коефіцієнтів критеріїв w_j ОПР утворює матрицю парних порівнянь $C = (c_{ij})_{m \times m}$, елементи якої є порівняльними оцінками критеріїв K_i та K_j за шкалою цілих чисел від 1 до 9, де $c_{ij} = 1$ означає рівнозначність ваги критеріїв K_i та K_j ; $c_{ij} = 5$ – відповідає думці ОПР, що K_i значно важливіший, ніж K_j ; $c_{ij} = 9$ – означає, що K_i надзвичайно важливіший, ніж K_j . Проміжні оцінки ОПР визначає на власний розсуд, враховуючи при цьому, що $c_{ii} = 1, c_{ij}c_{ji} = 1$. Незважаючи на те, що одержані таким чином порівняльні оцінки c_{ij} теж є суб'єктивними, оскільки вони, як і раніше, відображають особисту думку ОПР щодо важливості того чи іншого критерію, таке парне порівняння елементів множини K за порядковою шкалою є достатньо простою процедурою, подібною до ранжування, що легко алгоритмізується й може бути використана для

комп'ютерного моделювання.

Наступним кроком розрахунків є обчислення нормалізованої матриці N , що відповідає даній матриці C :

$$N = (n_{ij})_{m \times m}, \quad n_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^m c_{ij}}.$$

Вагові коефіцієнти критеріїв визначаються, як:

$$w_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m n_{ij}, \quad j = \overline{1, m}.$$

Розрахунок числових оцінок альтернатив p_{ij} виконується аналогічно. Спочатку необхідно виконати попарне порівняння всіх n альтернатив за m критеріями за допомогою матриць парних порівнянь. Для цього ОПР має сформулювати m матриць $C_i = (c_{jk}^i)_{n \times n}$, $i = \overline{1, m}$, де елементи c_{jk}^i є порівняльними оцінками альтернатив A_j та A_k за шкалою від 1 до 9, що відображають думку ОПР стосовно переваги альтернативи A_j відносно A_k за критерієм K_i . При цьому враховується, що $c_{jj}^i = 1$ та $c_{jk}^i c_{kj}^i = 1$. Кожній матриці C_i відповідає нормалізована матриця:

$$N_i = (n_{jk}^i)_{n \times n}, \quad n_{jk}^i = \frac{c_{jk}^i}{\sum_{j=1}^m c_{jk}^i}, \quad i = \overline{1, m}.$$

Оцінки альтернатив A_j критеріями K_i визначаються, як:

$$p_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n n_{jk}^i, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Перевірка узгодженості матриць парних порівнянь. Зауважимо, що на практиці в процесі прийняття рішення на етапі формування матриць парних порівнянь можлива проявитись суперечливість думок ОПР, що призводить до явища неузгодженості матриць парних порівнянь C . Якщо матриця C є ідеально узгодженою, то відповідна їй

нормалізована матриця N складається з однакових стовпців, рядки матриці C пов'язані співвідношенням $c_{ij} \cdot c_{jk} = c_{ik}$. Якщо ж матриця C є неузгодженою, то її використання у розрахунках автоматично приводить до прийняття хибного рішення.

На практиці користуються домовленістю про «прийнятний» рівень неузгодженості, при якому рішення, прийняте на підставі наведених вище розрахунків, вважається допустимим [5, 8, 9]. Для оцінки рівня узгодженості матриць парних порівнянь використовуються показник [12]:

$$CR = \frac{CI}{RI},$$

де $CI = \frac{n_{\max} - n}{n - 1}$, $RI = \frac{1,98 \cdot (n - 2)}{n}$, n – кількість об'єктів порівняння, а n_{\max}

визначається з матричного рівняння $C \cdot w^T = n_{\max} \cdot w^T$, що еквівалентне системі лінійних алгебраїчних рівнянь $\sum_{j=1}^n c_{ij} w_j = n_{\max} w_i, i = \overline{1, n}$, як

$$n_{\max} \sum_{i=1}^n (C \cdot w^T)_i.$$

При $CR \leq 0,1$ неузгодженість матриці C вважається прийнятною (допустимою). Якщо $CR > 0,1$, то матриця вважається C неузгодженою, що свідчить про суперечливість думок ОПР, а прийняте рішення є хибним. В такому випадку ОПР має переглянути відповідну матрицю C з тим, щоб досягнути її узгодженості.

Підтримка прийняття рішень засобами електронних таблиць. Описаний вище розрахунковий алгоритм процесу прийняття рішень можна реалізувати засобами електронних таблиць. Покажемо це на числовому прикладі, що демонструє виконання відповідних розрахунків у середовищі електронних таблиць MS Excel.

Нехай необхідно прийняти рішення за наявності з трьох альтернатив A_1, A_2 і A_3 , використовуючи критерії K_1, K_2 і K_3 . Вхідними даними моделі є матриці парних порівнянь для критеріїв C та альтернатив C_1, C_2 і C_3 , елементи яких були визначені ОПР на власний розсуд. Вихідні дані та результати розрахунків представлені на рис. 1-4.

Для виконання розрахунків і автоматичного формування висновків тут були використані стандартні можливості Excel, як-то: виконання елементарних арифметичних операцій, послуга «Умовне форматування», а також формули: =СУММ(), =СРЗНАЧ(), {=ТРАНСП()}, {=МУМНОЖ(;)}, =МАКС(), =ГПР(; ;), =ЕСЛИ(; ;).

Неузгодженість матриць парних порівнянь ті її усунення. Як показують розрахунки, матриці парних порівнянь альтернатив C_1 , C_2 і C_3 є неузгодженими (рис. 4). Отже, прийняте вище рішення (рис. 3) є хибним.

Дійсно, аналізуючи задані матриці C_1 , C_2 і C_3 (рис. 2), можна встановити, що вони містять логічні суперечності.

Зокрема, у матриці C_1 елемент $c_{13}^1 = 4$ означає, що ОПР вважає за критерієм K_1 альтернативу A_1 кращою, ніж A_3 (умовно – «у 4 рази»).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1. Вагові коефіцієнти критеріїв										
2											
3		1	2	1/4		0,182	0,250	0,172		0,201	w1
4	C=	1/2	1	1/5	N=	0,091	0,125	0,138	wT=	0,118	w2
5		4	5	1		0,727	0,625	0,680		0,681	w3
6	SUM=	5,50	8,00	1,45					SUM=	1,000	
7											
8	w=	0,201	0,118	0,681							
9											

Рис. 1. Розрахунок вектору вагових коефіцієнтів критеріїв W .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
10	2. Оцінки альтернатив										
11											
12		1	3	4		0,832	0,333	0,769		0,578	p11
13	C1=	1/3	1	1/5	N1=	0,211	0,111	0,038	wT1=	0,120	p12
14		1/4	5	1		0,158	0,556	0,182		0,302	p13
15		1,58	9,00	5,20						1,000	
16											
17		1	1/2	2		0,222	0,100	0,571		0,288	p21
18	C2=	3	1	1/2	N2=	0,667	0,300	0,143	wT2=	0,370	p22
19		1/2	2	1		0,111	0,800	0,286		0,332	p23
20		4,50	3,33	3,50						1,000	
21											
22		1	1/2	1		0,250	0,143	0,400		0,284	p31
23	C3=	2	1	1/2	N3=	0,500	0,286	0,200	wT3=	0,329	p32
24		1	2	1		0,250	0,571	0,400		0,407	p33
25		4,00	3,50	2,50						1,000	
26											
27	F=	0,578	0,120	0,302							
28		0,288	0,370	0,332							
29		0,284	0,329	0,407							

Рис. 2. Розрахунок матриці оцінок альтернатив P .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
31	3. Комбіновані вагові коефіцієнти альтернатив										
32											
33	W=	0,331	0,281	0,377							
34		A1	A2	A3							
35											
36	4. Формування рішення										
37											
38	maxW=	0,377									
39											
40	Рішення:	A3	найкраща альтернатива								

Рис. 3. Розрахунок матриці комбінованих вагових коефіцієнтів альтернатив W і автоматичне формування рішення.

При цьому, елемент $c_{12}^1 = 3$, тобто за критерієм K_1 альтернатива A_1 краща, ніж A_2 («у 3 рази»). З цього слідує, що A_2 дещо переважає A_3 за критерієм K_1 . У той же час, $c_{32}^1 = 5$, а це означає, що за критерієм K_1 альтернатива A_3 навпаки значно переважає A_2 («у 5 разів»), відповідне симетричне значення $c_{23}^1 = 5^{-1}$ означає, що A_2 поступається A_3 .

Отже, маємо логічне протиріччя, що спричиняє неузгодженість матриці C_1 . Усунути дане протиріччя можна, якщо, наприклад, послідовно дотримуватися думки про те, що A_2 переважає A_3 . В такому випадку, значення c_{23}^1 має бути більшим, ніж 1. Тоді, встановивши $c_{23}^1 = 2$, автоматично одержимо $c_{32}^1 = 2^{-1}$, і матриця C_1 автоматично стає узгодженою (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
42	6. Перевірка узгодженості матриць парних порівнянь										
43											
44		0.607		2.146		1.086		0.836			
45	$C^*wT=$	0.355	$C1^*wT1=$	0.373	$C2^*wT2=$	1.430	$C3^*wT3=$	1.061			
46		2.076		1.047		1.221		1.329			
47	$n_max=$	3.038	$n1_max=$	3.566	$n2_max=$	3.736	$n3_max=$	3.225			
48											
49	Матриця=	C	C1	C2	C3						
50	CI=	0.019	0.283	0.368	0.113						
51	RI=	0.66									
52	CR=	0.029	0.426	0.558	0.170						
53	Узгоджена:	ТАК	НІ	НІ	НІ						

Рис. 4. Перевірка узгодженості матриць парних порівнянь C , C_1 , C_2 і C_3 .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Вихідні дані - матриць парних порівнянь					Результати розрахунків та рішення					
2											
3		1	2	1/4		$w=$	0.201	0.118	0.681		
4	$C=$	1/2	1	1/5			0.623	0.239	0.137		
5		4	5	1		$P=$	0.460	0.198	0.312		
6							0.250	0.600	0.250		
7						$W=$	0.354	0.412	0.235		
8		1	3	4		$maxW=$	0.412				
9	$C1=$	1/3	1	2		Матриця	C	C1	C2	C3	
10		1/4	1/2	1		CI=	0.019	0.013	0.030	0.000	
11						RI=	0.66				
12						CR=	0.029	0.019	0.046	0.000	
13						Узгоджена:	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК	
14	$C2=$	1	2	2							
15		1/2	1	1/2							
16		1/2	2	1							
17											
18	$C3=$	1	1/2	1		Рішення:	A2	найкраща альтернатива			
19		2	1	2							
20		1	1/2	1							

Рис. 5. Прийняття рішення з використанням узгоджених матриць парних порівнянь.

Аналогічно, аналізуючи матрицю C_2 , приходимо до висновку, що за критерієм K_2 альтернатива A_1 дещо переважає A_3 ($c_{13}^2 = 2$). У той же час, A_1 поступається альтернативі A_2 ($c_{12}^2 = 3^{-1}$), а A_3 поступається A_2 ($c_{23}^2 = 2^{-1}$). Звідси слідує, що A_1 поступається A_3 . Подолати це протиріччя можна встановивши, наприклад, $c_{12}^2 = 2$, що підтримує думку про те, що за критерієм K_2 альтернатива A_1 дещо переважає A_2 . Тоді, автоматично одержуємо $c_{21}^2 = 2^{-1}$, і матриця C_2 стає узгодженою (див. рис. 5).

Так само, можна досягти й узгодженості матриці C_3 , де логічна суперечність полягає в тому, що за критерієм K_3 альтернатива A_1 рівнозначна A_3 ($c_{13}^3 = 1$), але при цьому A_1 значно поступається A_2 ($c_{12}^3 = 2^{-1}$), й одночасно A_2 так само суттєво поступається альтернативі A_3 ($c_{23}^3 = 2^{-1}$). Отже, A_1 не може бути рівнозначною A_3 . Це протиріччя долається, якщо, наприклад, ОПР змінить свою думку, встановивши, що A_2 дещо переважає A_3 . Тоді, $c_{23}^3 = 2$ і $c_{32}^3 = 2^{-1}$, і матриця C_3 також стає узгодженою (див. рис. 5).

Очевидно, що зміна вихідних даних у розрахунку змінює й рішення, що формується автоматично. Рішення, одержане розрахунковим шляхом з використанням узгоджених матриць парних порівнянь, що відповідають умові $CR \leq 0,1$, вважається вірним (див. рис. 5).

Ієрархічна модель прийняття рішень в умовах визначеності, може бути ефективно реалізована з використанням стандартних можливостей електронних таблиць, що дозволяє змоделювати аналітичну підсистему інформаційної системи підтримки прийняття рішень у середовищі електронних таблиць. Перспективою подальших досліджень є вивчення можливостей комп'ютерної реалізації математичної моделі прийняття групових рішень засобами електронних таблиць.

Список літератури

1. Бутко І.М., Мащенко В.П. та ін. Теорія прийняття рішень. К. : «Центр учбової літератури», 2015.
2. Горда І.М., Флегантов Л.О. Комп'ютерне моделювання процесу механічного руху тіла засобами MS Excel. *Інформаційні технології і засоби навчання: електронне фахове видання*. Ін-т інформ. технологій і засобів навчання НАПН України, Ун-т менеджменту освіти НАПН України. 2015. № 3 (47). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1245>.
3. Кушлик-Дивульська О.І., Кушлик Б.Р. Основи теорії прийняття рішень. К., 2014.
4. Присяжнюк-Кропивницький О.В. Практикум з теорії прийняття рішень. ЦДПУ імені В.Винниченка, 2018.
5. Ус С.А., Коряшкіна Л.С. Моделі й методи прийняття рішень. Д.: НГУ, 2014.
6. Флегантов Л.О., Канівець І.М. Моделювання руху тіла у цільному середовищі засобами MS Excel. *Актуальні питання природно-математичної освіти : збірник наукових праць*. Вип. 7-8. 2016. С. 242-250.
7. Флегантов Л.О., Овсієнко Ю.І. Диференційований підхід у навчанні студентів аграрних вузів основам математичного моделювання з використанням MS Excel. *Інформаційні технології і засоби навчання: електронне фахове видання*. 2016. № 4 (54). С. 165-182. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php>

/itlt/article/view/1407.

8. Hamdy A. Taha Operations Research. An Introduction. 10th Ed. Pearson, 2017.

9. Sven Ove Hansson. Decision Theory: A Brief Introduction Department of Philosophy and the History of Technology Royal Institute of Technology (KTH). Stockholm, 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/210642121_Decision_Theory_A_Brief_Introduction.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ПРОГРАМУВАННЯ НА СТОРОНІ WEB-СЕРВЕРА

Москаленко А.О., Івко С.О., Дунькович Є.А.

Заклад вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет
імені академіка Юрія Бугая»

Київ, Україна

Івко С.О.

Полтавський державний аграрний університет

Полтава, Україна

Дунькович Є.А.

Заклад вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет
імені академіка Юрія Бугая»

Київ, Україна

Одним із напрямів формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів вищої освіти Закладу вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая» є процедура вибору вибіркових освітніх компонент здобувачами вищої освіти. Процедура вибору регулюється положенням «Про вибіркові дисципліни у Закладі вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»» [1].

З метою забезпечення анонімності та автоматизації процесу вибору вибіркових освітніх компонент здобувачами вищої освіти Закладу вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая» розпочата розробка відповідного програмного забезпечення.

На першому етапі розробки здійснено обґрунтування вибору засобів програмування на стороні WEB-сервера. Проведено аналіз найбільш розповсюджених мов програмування, що використовуються для backend розробки:

– JavaScript – мова програмування, підтримує об'єктно-орієнтований, імперативний і функціональний стилі. Є реалізацією специфікації ECMAScript;

– Python – мова програмування високого рівня загального

Збірник розміщений на постійній сторінці Кафедри інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету:



НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА**

Тези доповідей

**IV Міжнародної науково-практичної конференції, що присвячена
50-ій річниці кафедри інформаційних систем та технологій
(21-22 жовтня 2021 року)**

Адреса оргкомітету: 36003, м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3, Україна,
Кафедра інформаційних систем та технологій Полтавського державного
аграрного університету, тел.: +380(53) 260 82 31



Підписано до друку 18.10.2021 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 8,37.
Наклад 300. Замовлення № 1021-406.

Видавництво та друк: ОЛДІ-ПЛЮС
вул. Паровозна, 46а, м. Херсон, 73034
Свідоцтво ДК № 6532 від 13.12.2018 р.

Тел.: +38 (0552) 399-580, +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
Для листування: а/с 20, м. Херсон, Україна, 73021
E-mail: office@oldiplus.ua

