

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний
університет»**

МАТЕРІАЛИ

**IV Міжнародної науково-технічної конференції
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

MATERIALS

**IV-th International scientific-technical conference
COMPUTER MODELING AND OPTIMIZATION OF
COMPLEX SYSTEMS**

МАТЕРИАЛЫ

**IV Международной научно-технической конференции
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
ОПТИМИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**1-2 листопада 2018 року
м. Дніпро**

УДК 004.94(082)

К 63

*Збірник друкується за рішенням
Вченої ради ДВНЗ УДХТУ протокол № 7 від 27 вересня 2018 р.*

Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (КМОСС-2018): матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції (м. Дніпро, 1-2 листопада 2018 року) / Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет». – Дніпро: Баланс-клуб, 2018. – 438 с.

ISBN 978-966-494-064-8

У збірнику наведено тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем». Матеріали збірника охоплюють питання перспективних напрямків математичного моделювання; моделей та методів оптимізації; інтелектуальних комп'ютерних систем; інформаційних технологій в автоматичі, електроніці та вимірювальній техніці; інформаційних управляючих систем в економіці.

Збірник розраховано на працівників, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

Збірник друкується за рішенням програмного комітету конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем» (КМОСС-2018)

Web-сайт конференції: <http://orgconf.com>

Web-сайт кафедри: <http://kafis.dp.ua>

E-mail: kmocc_kis@ukr.net
cmocs_kis@udhtu.edu.ua

УДК 004.94(082)

К 63

ISBN 978-966-494-064-8

© Кафедра інформаційних систем
ДВНЗ УДХТУ, 2018

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Півоваров О.А. ректор ДВНЗ УДХТУ, д.т.н., професор

Заступник голови:

Зеленцов Д.Г. д.т.н, професор

Палагін О.В. академік НАН України, д.т.н, професор

Члени організаційного комітету:

Голеус В.І. д.т.н., професор

Харченко О.В. д.х.н., професор

Програмний комітет:

Mamedov A.T. Professor, Dr. Tech. Sc.

Milenin Andrij Professor, Dr. Hab. inž.

Musayev V.H. Professor, Dr. Tech. Sc.

Shary Sergey P. Professor, Dr. Ph.-m. Sc.

Starovoitov E I. Professor, Dr. Ph.-m. Sc.

Zilinskas Julius Professor, Dr. (HP)

Алексєєв М.О. д.т.н., професор

Аушева Н.М. д.т.н., доцент

Гнатушенко В.В. д.т.н., професор

Косолап А.І. д.ф.-м.н., професор

Ляшенко В.П. д.т.н., професор

Матвійчук А.В. д.е.н, професор

Михальов О.І. д.т.н., професор

Мухін В.Є. д.т.н., професор

Петренко М.Г. д.т.н., професор

Федоров Є.Є. д.т.н., професор

Федорович О.Є. д.т.н., професор

Чалий С.Ф. д.т.н., професор

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ

МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ18

COMPUTER – AIDED DESIGN OF DIELESS DRAWING PROCESS FOR
IMPROVE TECHNOLOGICAL PLASTICITY AND GEOMETRY OF
PROCESSED MATERIA

Milenin A., Furusima T. 19

ON THE NUMERICAL ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA ON THE
BUCKLING OF CONICAL SHELLS

Karasev A. G., Varyanichko M. A., Karasev G. G. 21

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ НА ОСНОВІ ІЗОТРОПНИХ КРИВИХ

Аушева Н. М. 25

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВОГО ПРОЦЕССА
В УПРУГОМ СЛОЕ, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩЕМ С
ПОЛУПРОСТРАНСТВОМ ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

Багно А. М. 28

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ
ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ У ВИХЛОПНИХ ГАЗАХ АВТОТРАНСПОРТУ

Біляєв М. М., Русакова Т. І. 32

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Беляев Н. Н., Берлов А. В., Калашиников И. В.,

Мищенко А. Ю., Лукьяненко Е. В. 36

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ОЧИСТКИ
СТОЧНЫХ ВОД

Беляев Н. Н., Козачина В. А., Лемеш М. В., Грабар Я. А. 37

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ТРАНСПОРТНОГО КОРРИДОРА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ УГЛЯ

Беляев Н. Н., Якубовская З. Н., Козачина В. А., Оладипо М. О. 38

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ

Беляева В. В., Долина Л. Ф., Заика А.А., Дорога О. Г. 39

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
АДСОРБЦІЙНОГО РЕГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВІ КОМПОЗИТУ
«СИЛКАГЕЛЬ – НАТРІЙ СУЛЬФАТ»

Беляновська О. А., Литовченко Р. Д., Сухий К. М., Губинський М. В. 40

УПРАВЛІННЯ В АЛГЕБРАЇЧНИХ МОДЕЛЯХ ГІДРАВЛІЧНИХ ТРАКТІВ ТЕС	
<i>Вайін В. А., Кругол М. М., Лазуренко О. П.</i>	44
ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИРОБНИЦТВА АЗОТНОЇ КИСЛОТИ	
<i>Васильченко Я. А., Манко Г. І.</i>	48
РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ВЫБОРУ СОСТАВА БРИКЕТИРУЕМОЙ ШИХТЫ И ЕЕ СВОЙСТВ	
<i>Ващенко С. В., Худяков А. Ю., Баюл К. В., Солодка Н. А., Прокудина Э. Б.</i>	50
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ У ГАЗОРІДИННОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
<i>ВЕНГРОВИЧ Д. Б., ДЕНИСЮК І. І., БЄЛІНСЬКИЙ І. В., ЛЕМЕШКО В. А., ЮШИЦИНА Я. О.</i>	52
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК ШЛІФОВАЛЬНОГО ШЛАМУ	
<i>Вернігора В. Д, Надригайло Т. Ж., Зюзь О. В.</i>	55
РОЗРАХУНКОВІ МОДЕЛІ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ СКІНЧЕНИХ ТА ГРАНИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРИВИМІРНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ	
<i>Дегтярьов К. Г., Гнітько В. І., Стрельнікова О. О., Тонконоженко А.М. ..</i>	57
ХАОТИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ В РН-УСТАНОВКАХ	
<i>Дервянко А. И.</i>	61
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ОБЪЕМЕ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ТРЕХФАЗНОЙ РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ	
<i>Дереза В. А., Куваев В. Ю., Нежурич В. И.</i>	63
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ В БІОПЛАТО-ФІЛЬТРАХ МОДИФІКОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЇ	
<i>Іванчук Н. В., Мартинюк П. М., Филипчук В. Л.</i>	67
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЧИСЛОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗПЛАВУ ПОЛІМЕРУ ПІД ЧАС ПЛАВЛЕННЯ У КАНАЛІ ШНЕКА ЕКСТРУДЕРА	
<i>Івіцький І. І., Сокольський О. Л. , Мікульонюк І. О.</i>	69
СТРУКТУРА АЛГОРИТМУ ШВИДКОЇ ЛІНІЙНОЇ ДВОВИМІРНОЇ ЗГОРТКИ МАСИВІВ 2X2	
<i>Каліновський Я. О., Боярінова Ю. Є, Сукало А. С.</i>	71

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА <i>Калениченко А. А., Бутенко И. Г., Коломиец Е. В.</i>	74
СИНГУЛЯРНІ ІНТЕГРАЛИ В АКСІАЛЬНО-СИМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧАХ ТЕОРІЇ ПОТЕНЦІАЛА <i>Караєв А. О., Стрельникова О. О.</i>	77
КОЛЕБАНИЯ СОСТАВНЫХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ С ЖИДКОСТЬЮ С УЧЕТОМ ПЛЕСКАНИЙ <i>Кылыннык В. Ю., Науменко Ю. В., Стрельникова Е. А.</i>	79
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИМУШЕНИХ КОЛИВАНЬ РІДИНИ В ЦИЛІНДРИЧНОМУ РЕЗЕРВУАРІ З ВЕРТИКАЛЬНИМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ <i>Крютченко Д. В., Гнидько В. І.</i>	82
ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІРОЛІЗУ ШИН В ПІРОЛІЗНОМУ РЕАКТОРІ З ІНДУКЦІЙНИМ НАГРІВОМ <i>Ланіка А. А., Коломієць О. В., Буличов В. В.</i>	86
МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ГІПОКСИТЕРАПІЇ НА РОЗУМОВУ ТА ФІЗИЧНУ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ <i>Морозов Д. С., Сліпченко В. Г., Полягушко Л. Г.</i>	89
ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ЕКРАНИ ДЛЯ НАДВИСОКОЧАСТОТНИХ ПОЛІВ <i>Ніколенко Б. М.</i>	91
СТОХАСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОФОРЕЗУ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ РЕЧОВИН З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕСУ ОРНШТЕЙНА-УЛЕНБЕКА <i>Олевський В. І., Олевська Ю. Б.</i>	93
К ВОПРОСУ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ <i>Петренко Н. Г.</i>	95
АВТОМАТИЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ БУРО-ВИБУХОВОЇ ВІДІЙКИ ЗАЛІЗНИХ РУД ПРИ ЇХ ПІДЗЕМНІЙ РОЗРОБЦІ <i>Попов С. О., Єріна О. О.</i>	99
НЕЛІНІЙНЕ РЕГРЕСІЙНЕ РІВНЯННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ JAVA-СИСТЕМ <i>Приходько С. Б., Латанська Л. О., Леонов П. С.</i>	102

МОДЕЛЮВАННЯ ДИХАННЯ ПРИ ХРОНІЧНОМУ ОБСТРУКТИВНОМУ ЗАХВОРЮВАННІ ЛЕГЕНЬ ПІД ВПЛИВОМ ГІПОКСИТЕРАПІЇ	
<i>Романюк К. Р., Сліпченко В. Г., Полягушко Л. Г.</i>	104
РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛА ПРОМІЖНОГО БАЗИСУ ПРИ ПОЛІТОЧКОВИХ ПЕРЕТВОРЕННЯХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	
<i>Сидоренко Ю. В.</i>	107
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В ВИХРЕВОМ СЛОЕ В РАЗГРУЗОЧНОЙ ЧАСТИ ВИХРЕВОГО АППАРАТА	
<i>Соколовская И. Е., Дягилев Д. А.</i>	109
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В ПОТОКЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ЗАГРУЗОЧНОМ БУНКЕРЕ ВИХРЕВОГО АППАРАТА	
<i>Соколовская И. Е., Рябовол И. А.</i>	113
ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОСЬОВОГО РОЗТЯГУ ПРУЖНОПЛАСТИЧНОЇ КОНІЧНОЇ ОБОЛОНКИ З ДВОМА КРУГОВИМИ ОТВОРАМИ	
<i>Сторожук Є. А., Харенко С. Б.</i>	118
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ ПІД ВПЛИВОМ ГІПОКСІЇ	
<i>Ткачук В. А., Сліпченко В. Г., Полягушко Л. Г.</i>	122
МОДЕЛИРОВАНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ПОРОЗНОСТИ ШИХТЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ФРАКТАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	
<i>Худяков А. Ю., Ващенко С. В., Баюл К. В., Солодкая Н. А., Прокудина Э. Б.</i>	125
ГІДРОДИНАМІКА ТА ТЕПЛООБМІН В КРИВОЛІНІЙНИХ КАНАЛАХ ЗІ ВСТАВКАМИ ПРИ МАЛИХ ЧИСЛАХ РЕЙНОЛЬДСА	
<i>Шалденко О. В.</i>	127
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПРОШИВНОГО СТАНУ	
<i>Швець А. В., Дорош Н. Л.</i>	129
ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ	
<i>Шевченко В. В., Жульковський О. О.</i>	131

СЕКЦИЯ 2

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ.....135

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF MANUFACTURING PARTS OF THE SPACECRAFT SEPARATING UNIT USING THE ADDITIVE TECHNOLOGY

Isaev M. G., Tkachov Y. V. 136

DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF A SPRING MECHANISM WITH REELING OF A THREAD FOR OPENING THE SOLAR PANEL OF THE SPACECRAFT

Kavelina K., Tkachov Y. V. 140

DEVELOPMENT OF THE STRUCTURAL LAYOUT OF THE PLATFORM OF THE SYSTEM OF ANGULAR ORIENTATION AND STABILIZATION OF THE SPACECRAFT

Pakhvytsevych A. L., Tkachov Y. V. 142

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НАГРІВУ ЖИВИЛЬНОЇ ВОДИ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ БЛОКУ 300 МВт

Алексеевко Є. І., Балог . Ю., Бутенко І. Г. 144

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭВОЛЮЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Бессараб Е. С., Станина О. Д. 147

СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРОВ, РАБОТАЮЩИХ В ТОЧЕЧНОМ СКОЛЬЗЯЩЕМ РЕЖИМЕ

Гасымов А. Ю., Фархадов В. Г., Ёлчуев И. А. 149

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ ОБРОБКИ ЛАЗЕРНИМ ПРОМЕНЕМ

Кабакова М. Д. 153

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТВЕРСТИЙ НА СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПОДКРЕПЛЕННЫХ РЕБРАМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Каиров А. С., Латанская Л. А., Каиров В. А. 155

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛОПАТОЧНЫХ ВЕНЦОВ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Каиров А. С., Моргунов С. А. 157

ОПТИМИЗАЦИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Косолап А. И., Крютенко В. О. 159

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПЕЧАТНОЙ СХЕМЕ	
<i>Косолап А. И., Лисьих В. И.</i>	161
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАГРУЗКИ ПРОЦЕССОРОВ В МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ	
<i>Косолап А. И., Маслов О. А.</i>	163
МЕТОД ВЕТВЕЙ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ	
<i>Косолап А. И., Романчук А. А.</i>	165
ОПТИМАЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ АБОНЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ	
<i>Косолап А. И., Ткаченко А. Ю.</i>	169
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГЕЛИОТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	
<i>Климов Р. А., Плитка А. А., Говоруха М. Г.</i>	171
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НЕЛИНЕЙНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	
<i>Левкин Д. А.</i>	174
АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА АВТОДОРОГАХ	
<i>Литвиненко Д. П.</i>	177
НОВІ ПІДХОДИ ЦИФРОВОГО АНАЛІЗУ КАРТИН ДИФРАКЦІЇ ЕЛЕКТРОНІВ В ДЕФОРМОВАНИХ КРИСТАЛАХ	
<i>Пинюк П. Я., Борча М. Д.</i>	180
ПОКРАЩЕНИЙ КВАНТОВИЙ ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ З КУТРИТНИМ ПРЕДСТАВЛЕННЯМ В ЗАДАЧАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ	
<i>Ткачук В. М.</i>	182
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ТІЛ У ГРАВІТАЦІЙНОМУ ПОЛІ ЗЕМЛІ	
<i>Таран Р. В., Коротка Л. І.</i>	186
ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ СБАЛАНСОВАНОГО РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ	
<i>Шулак В. О., Ляшенко О. А.</i>	188

СЕКЦІЯ 3

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ

СИСТЕМИ190

FUZZY MODELING OF STRUCTURAL DURABILITY PREDICTION <i>Korotka Y. A., Korotka L. I.</i>	191
METHODS AND TECHNOLOGIES OF MONITORING OF THE POSITION OF A MOBILE OBJECT IN SPACE <i>Nechyporenko O. V., Korpan YA. V., Nechyporenko O. V., Khomchenko O. S.....</i>	193
ON THE PROBLEM OF THE EFFICIENCY OF A MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEM WHEN SOLVING ONE CLASS OF THE PROBLEM <i>Shvachych G. G., Moroz B. I., Pobochii I. A., Sushko L. F., Busygin V. V.</i>	196
THE IMPLEMENTATION FEATURES OF THE AGGREGATION MODE OF NETWORK INTERFACE CHANNELS IN THE MULTIPROCESSORING COMPUTER SYSTEMS <i>Shvachych G. G., Moroz B. I. , Pobochii I. A., Sushko L. F., Ivaschenko E. V.</i>	200
МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ <i>Бондарев Д. С.</i>	204
ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПРОДАЖУ РЕКЛАМНИХ МІСЦЬ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИМИ <i>Бородіна Г. Д., Островська К. Ю.</i>	207
ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГРИ З МАТЕМАТИЧНОЮ ЛОГІКОЮ <i>Вітрук І. Ю.</i>	209
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ОБРАЗІВ <i>Вовк К. І., Ляшенко О. А.</i>	212
ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ НАВАНТАЖЕНИХ WEB-СЕРВІСІВ <i>Гайда А. Ю., Гусейнов Р. Г.....</i>	214
ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ <i>Гнатушенко Вік. В., Журавель М. Є.</i>	216
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ <i>Гнатушенко Вік. В., Кузнецов О. С.</i>	218

ГЛИБИНА КОЛЬОРУ ТА КОЛЬОРНІ МОДЕЛІ <i>Дерев'янюк О. І., Горбонос М. Л., Фененко Т. М.</i>	220
АЛГОРИТМИ МАСКУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ АУДІО ФАЙЛІВ <i>Дерев'янюк О. І., Темченко В. В., Фененко Т. М.</i>	222
СТЕГАНОГРАФІЧНІ АЛГОРИТМИ МАСКУВАННЯ ДАНИХ <i>Дерев'янюк О. І., Ярош Д. В., Фененко Т. М.</i>	224
АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ FRGA ПРОЕКТОВ В СОСТАВЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Заризенко И. Н.</i>	226
АНАЛІЗ ДАНИХ З ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА МОДУЛІВ ВЕБ – ДОДАТКА <i>Зайченко А. О., Дорош Н. Л.</i>	228
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДИНАМІЧНОЇ ПОБУДОВИ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА НА ОСНОВІ СТРУКТУРИ ПРИКЛАДНОЇ ОНТОЛОГІЇ <i>Кодола Г. М., Венедіктов Д. В.</i>	230
АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ <i>Кодола Г. М., Кривченко К. С.</i>	233
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛИРОВАНИЯ РАСХОДОВ <i>Колесник Л. В., Северина В. С.</i>	235
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА <i>Колесник Л. В., Шкодич В. А.</i>	238
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК <i>Колесник Л.В., Червенчук О.С.</i>	242
АЛГОРИТМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАГАЛЬНОСИСТЕМНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ <i>Копей В. Б.</i>	246
ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖАХ <i>Костенко Д. Є., Гавриш В. В., Сасенко В. В.</i>	249
ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ У СХОВИЩАХ ДАНИХ <i>Костенко В. В., Коноваленко І. В., Соколенко В. О.</i>	251

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ОБРОБКИ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ПРОГРАМІ “БАЗА ДАНИХ УЧНІ”	
<i>Климюк Ю. Є., Ясінький А. М.</i>	254
ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ	
<i>Луцик І. І., Луцик І. Б.</i>	257
ВІДНОВЛЕННЯ ПРОПУСКІВ У ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ СТРУКТУРИ МОДЕЛІ ПОСЛІДОВНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	
<i>Міщук О. С.</i>	260
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ГРАФОВИХ ТА РЕЛЯЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДАНИХ В ЗАДАЧАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ	
<i>Мирошник Є. В., Дорош Н. Л.</i>	262
ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ: БАЗИ ЗНАНЬ	
<i>Назаренко Д. Д., Абламська В. М.</i>	264
РОЗРОБКА ПОШУКОВОЇ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ SEMANTIC WEB	
<i>Нгуєн М. А., Федоров Є. Є.</i>	267
ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ СИМВОЛІВ	
<i>Новицький Є. О., Косухіна О. С.</i>	269
ВИКОРИСТАННЯ ІНДИКАТОРУ MACD ДЛЯ VASC-TESTING РІЗНИХ СТРАТЕГІЙ	
<i>Островська К. Ю., Костюк О. В.</i>	272
МЕТОД КОНСТРУЮВАННЯ ТРАФІКУ В ПРОГРАМНО- КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ	
<i>Павленкова Є. О., Коган А. В.</i>	275
ПРОБЛЕМИ І ПЕРЕВАГИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ	
<i>Павлюк Р. В., Абламська В. М.</i>	277
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ	
<i>Парамонов А. И., Волков А. Р.</i>	279
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ	
<i>Парамонов А. И., Парамонова О. С.</i>	282

МЕТОД ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОМ ТА ПОСТАЧАЛЬНИКОМ НА ОСНОВІ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ <i>Патрушев В. О., Патрушева О. І.</i>	284
ЕКСПЕРТНА СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ОРГАНІЗМУ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ГІПОКСИТЕРАПІЇ <i>Пекарчук М. С., Сліпченко В. Г., Полягушко Л. Г.</i>	291
РОЗРОБКА МЕДИЧНОЇ СКС З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН <i>Попов Д. С.</i>	293
КОНЦЕПЦИЯ КОГНИТИВНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ <i>Прокопчук Ю. А.</i>	296
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСЛУГ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ <i>Рева А. А., Смидович Л. С.</i>	300
ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ ПЕРЕДАЧІ ФАЙЛІВ SIMPLE FTP ЗГІДНО ДО СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА РОБОТИ В УМОВАХ БАГАТОПОТОКОВОСТІ <i>Редька М. О.</i>	302
РОЗРОБКА МЕТОДИКИ АДМІНІСТРУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ <i>Сгонников А. С., Волинець Н. С.</i>	304
ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ПРОГРАММНОГО АГЕНТА НА ОСНОВЕ МЕТАЭВРИСТИК И ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ <i>Федоров Е. Е., Чичужко М. В., Чичужко В. О.</i>	306
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОДУКЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ В ERLANG <i>Шаповалова С. І., Мажара О. О.</i>	308
ФОРМАЛЬНО-АЛГОРИТМІЧНА ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ МОДЕЛЕЙ KEYCIB ДАНИХ ПРО ПРОЦЕС БУРІННЯ <i>Шекета В. І., Чесановський М. С., Потеряйло Л. О.</i>	312
ІНТЕЛЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗА ТЕСТОВИМИ ЗАВДАННЯМИ <i>Шелехов І. В., Пилипенко С. О., Прилепа Д. В.</i>	315
СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ ДО ЗМАГАНЬ В ГОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІПОКСИТЕРАПІЇ <i>Штокал Є. П., Сліпченко В. Г., Полягушко Л. Г.</i>	318

СЕКЦІЯ 4

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ320

SYNCHRONIZATION IN THE SYSTEM OF DYNAMIC VISUALIZATION
Vasylenko O. V., Kalynichenko D. V. 321

THE INFORMATIVE-METROLOGICAL ASSURANCE
Vasylenko O. V., Popov D. O. 323

MODEL OF CHOKE WITH MOVABLE CORE FOR MAGNETOMETRIC SYSTEM
Vasylenko O. V., Snizhnoi G. V. 325

**ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА
ФІНАНСОВІЙ СФЕРІ: СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ДІЯЛЬНОСТІ
ОБ'ЄКТІВ ЕКОНОМІКИ**
Абламська В. М. 327

**КОРПОРАТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ЯК ІНСТРУМЕНТ
УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**
Білоброва Ю. О., Чоботаєв Д. М. 329

**К ВОПРОСУ О ГЕНЕРАЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ В
НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЕ С ПОМОЩЬЮ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТОВ**
*Венгрович Д. Б., Белинский И. В., Денисюк И. И., Шеремет Г. П.,
Лемешко В. А., Губарь И. Н. 331*

УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ
Глушко В.В. 335

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ВЗВЕШИВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**
Гречко А. В., Жульковская И. И. 339

**ПРОБЛЕМАТИКА ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА
НАДЕЖНОСТИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ**
Дмитриева И. С., Лигвинов В. К. 341

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОСТРАНСТВА**
Дмитриева И. С., Рахленко А. А. 343

**ГНУЧКА ВИРОБНИЧО - ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА: МОДЕЛЬ
УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ З ДЕФЕКТОМ**
Дубницький В. І., Науменко Н. Ю., Білоброва Ю. О.346

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ПІДНЯТТЯ РЕЙТИНГУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ПРИ РОЗРОБЦІ ВЕБ-РЕСУРСУ	
<i>Калініченко І. В., Ляшенко О. А.</i>	349
РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРІНГУ СКЛАДНИХ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ	
<i>Камінський О. Є.</i>	351
МЕТОДИКА МЕТРОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕВІРКИ МАТРИЦЬ ФОТОПРИЙМАЧІВ	
<i>Коротун А.В., Бабіч А.В., Тітов І.М., Дем'яненко Д.В.</i>	355
ДИВЕРСИФІКАЦІЯ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ	
<i>Кошелева В. Ю., Білоброва О. В.</i>	359
ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ АЕРОПОРТОМ В ПОЗАШТАТНИХ СИТУАЦІЯХ	
<i>Краліна Г. С.</i>	361
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ	
<i>Лункін І. Д.</i>	364
АНАЛИЗ СИГНАЛОВ ЗОНЫ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СТРУЙНОЙ МЕЛЬНИЦЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ	
<i>Музыка Л. В., Прядко А. В.</i>	367
МЕТОДИ DATA MINING ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ	
<i>М'ячин В. Г.</i>	369
МОДЕЛЮВАННЯ ВОДНО-ХІМІЧНИХ РЕЖИМІВ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ	
<i>Назаренко О. М., Назаренко І. А, Бахтін В. І., Кушнарєнко О. П.</i>	371
ОСОБЛИВОСТІ ОПЕРАТИВНОЇ ПОЛІГРАФІЇ, ЯК ПЕРСПЕКТИВНОГО БІЗНЕСУ	
<i>Науменко Ю. Ю.</i>	375
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ОЦІНЮВАННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
<i>Неділько Ю. О.</i>	377
ПРАВИЛА И СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МЕТОДИКИ ОБОБЩЕННО- МНОЖЕСТВЕННОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПОДСИСТЕМЕ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА СППР АУДИТА	
<i>Нескородева Т. В.</i>	380

ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ РОБОТИ СЕКЦІЙНОЇ ПЕЧІ	
<i>Нестеров М. В., Манко Г. І.</i>	383
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ	
<i>Нечипоренко О. В., Крижний О. С., Чикало Д. Р.</i>	385
ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ КРЕДИТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	
<i>Овчаренко О. В., Науменко Н. Ю., Стрельченко І. І., Маметьева А.В.</i>	388
МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ И ФАЗЫ СИГНАЛОВ OFDMA НА ВЫХОДЕ КАНАЛА С ЗАМИРАНИЯМИ	
<i>Орябинская О. А.</i>	393
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТОВОЙ СТРУКТУРЫ МИКРОБАЛОК	
<i>Палагин В. А., Стародубцева Н. В.</i>	397
ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВOSTІ ТА ФІНАНСОВІЙ СФЕРІ: ПЕРСПЕКТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ЕКОНОМІКИ	
<i>Панченко О. П., Абламська В. М.</i>	400
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ УНИКАННЯ РИЗИКІВ ПРИ ТРЕЙДІНГУ КРИПТОВАЛЮТОЮ	
<i>Повод Д.А.</i>	402
ІМІТАЦІЯ ЗАКОНОСЛУХНЯНОСТІ У ЦИВІЛЬНИХ ПРАВОВІДНОСИНАХ В УКРАЇНІ ЗАСОБАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ ЗВ'ЯЗКІВ	
<i>Пришляк О. В.</i>	404
ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ НА ОБРОБЛЮЮЧОМУ ЦЕНТРІ “MAZAK VTC 20C”	
<i>Саянов Д. І., Марченко М. П., Анісімов В.М.</i>	405
ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ ГРИ НА ДОВІРУ ПРИ РОЗРОБЦІ ІНТЕРАКТИВНОГО ДОДАТКУ	
<i>Солодка Н. О., Саулін П. Ю.</i>	407
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВА SAP. РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ПОВНОВАЖЕНЬ	
<i>Солодка Н. О., Селезень Г. О.</i>	409

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	
<i>Стрельченко І. І., Іванчиков В., Чебушева В.</i>	411
МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ НАУКОЕМКОЙ ТЕХНИКИ	
<i>Федорович О. Е., Западня К. О., Пуйденко В. А.</i>	414
МОДЕЛІ ОЦІНКИ АКЦІЙ	
<i>Фоменцова К. А., Науменко Н. Ю.</i>	416
ЗАСТОСУВАННЯ МРС- РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	
<i>Швачка О. І., Чухно А. П., Рабінець В. В.</i>	419
АНАЛІЗ ТА ЗАСОБИ УСУНЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ВЕБ-САЙТІВ	
<i>Щербина О. В., Ляшенко О. А.</i>	421
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ	
<i>Юскович-Жуковська В. І., Соловей Л. Я.</i>	423
КЛАСТЕР-АНАЛІЗ ВХІДНИХ ДАНИХ ПРИ ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ ДІАГНОСТУВАННІ СКЛАДНИХ МАШИН	
<i>Довбиш А. С., Зимовець В. І.2, Бібик М. В.</i>	426

МЕТОД ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОМ ТА ПОСТАЧАЛЬНИКОМ НА ОСНОВІ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ

Патрушев В. О., Патрушева О. І.

Донецький національний технічний університет, Покровськ, Україна

Дана робота присвячена одній з найважливіших проблем, з якою стикаються сучасні Інтернет магазини, а саме – відсутністю ефективного механізму, який дозволяє здійснити вибір постачальника товарів, що задовольняє заданим вимогам. Це призводить до зниження прибутку Інтернет магазину і незадоволеності споживача. Тому розробка методу вибору постачальника товарів є актуальною.

Метою роботи є розробка методу інтелектуалізації взаємодії між Інтернет магазином та постачальником товарів. Для досягнення мети були поставлені і вирішені наступні завдання:

- дослідити фактори, що характеризують конкретного постачальника;
- дослідити порядок взаємодії Інтернет магазину з постачальниками;
- визначити спосіб, що дозволяє інтелектуалізувати інтерактивну взаємодію між Інтернет магазином і постачальниками;
- визначити спосіб аналізу інформації, отриманої від потенційних постачальників;
- визначити спосіб оцінювання постачальників за результатами роботи з ними;
- виконати чисельні дослідження.

Є такі чинники, які слід отримати від постачальника [1,2]:

1. Вартість придбання товарів.
2. Рівень товарів (варіюється від високоякісних до низькоякісних товарів).
3. Відстань між Інтернет магазином і складом товарів постачальника.
4. Умови доставки товарів (самовивіз Інтернет магазином, доставка на склад Інтернет магазину, безпосередня доставка споживачам) та її гарантія (якщо доставкою займається сам постачальник).
5. Обсяг мінімальної партії товарів, що купується у постачальника, і за період, за який цю партію слід придбати.
6. Умови оплати (без попередньої оплати, робота в кредит, надання розстрочок, або їх відсутність) і необхідність внесення страхового депозиту.
7. Терміни виконання поточних та екстрених замовлень.
8. Наявність і організація системи управління якістю у постачальника.
9. Здатність постачальника обслуговувати запчастинами поставлене обладнання протягом усього терміну його експлуатації.
10. Наявність зв'язків у постачальника з респектабельними організаціями.
11. Кількість років існування постачальника на ринку товарів і послуг.
12. Наявність сертифікатів на продукцію.
13. Наявність знижок і умови їх надання.

14. Частота завезення товарів постачальнику.
15. Забезпечення повідомлення про оновлення товарів.
16. Забезпечення повідомлення про зміну цін на товари.
17. Забезпечення повідомлення про припинення поставок певних товарів.

18. Умови повернення та обміну бракованих товарів.

19. Умови повернення чи обміну неліквідних товарів.

Взаємодія Інтернет магазину з постачальниками підрозділяється на кілька етапів:

1. Пошук потенційних постачальників:

- оголошення конкурсу;
- вивчення рекламних матеріалів;
- відвідування профільних виставок, ярмарків, конференцій;
- консультація з експертами (можуть бути виявлені такі додаткові чинники як наявність ризику страйків, кредитоспроможність і фінансове становище постачальника (наприклад, ставлення ліквідності постачальника до суми боргових зобов'язань, відношення обсягу продажів до дебіторської заборгованості, відношення чистого прибутку до обсягу продажів, рух готівки оборотність запасів і ін.), ділова репутація постачальника, надійність обслуговування (оцінюється через вірогідність відсутності відмови в задоволенні заявки)).

2. Аналіз інформації, отриманої від потенційних постачальників і / або експертів, і вибір найбільш прийнятних постачальників

3. Висновок з вибраними постачальниками договорів про співпрацю.

4. Оцінка результатів роботи з вибраними постачальниками (розбиття постачальників по поставляється товарам, визначення рейтингу постачальників і можливості подальшої співпраці з ними).

На сьогоднішній день взаємодія Інтернет магазину з постачальниками інтелектуалізується за допомогою мультиагентної системи (МАС) [3,4]. В МАС Інтернет магазин і постачальники представлені відповідними агентами. В МАС міжагентне співробітництво може бути пов'язано з поділом завдання між агентами, що можна використовувати для проведення конкурсу. Одним з механізмів поділу завдання між агентами є протоколом високого рівня Contract Net (CNET) [5]. Термін «Contract» узятий Смітом за аналогією з методом, яким компанії організовують тендер для укладення контрактів. Завдяки своїй простоті, Contract Net стала найбільш реалізованої і вивченої структурою для розподіленого рішення задачі.

Протокол Contract Net передбачає наступні стадії (рис.1):

- розпізнавання завдання;
- оголошення завдання;
- пропозиція;
- укладення контракту;
- швидке виконання.

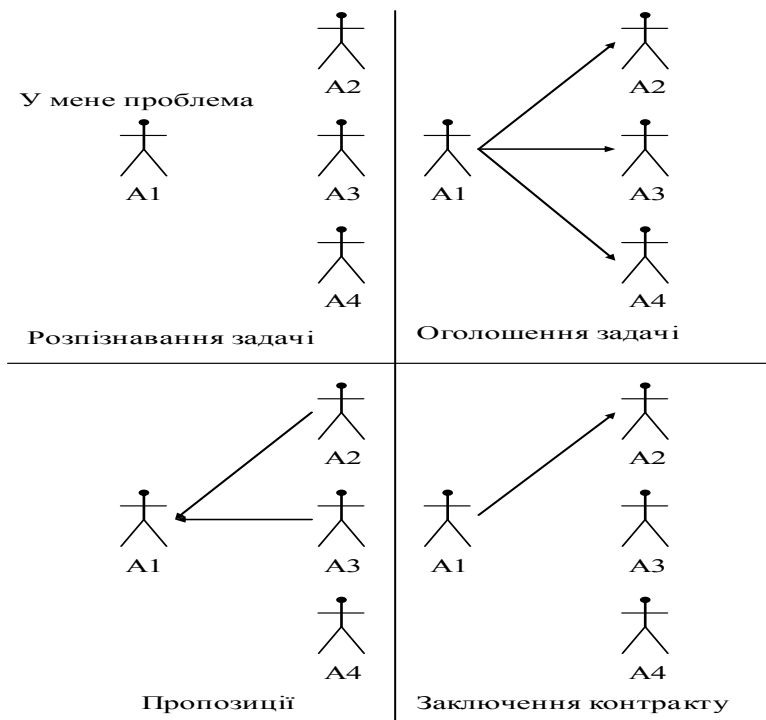


Рисунок 1 – Протокол Contract Net

На стадії розпізнавання завдання вузол мережі (агент) визнає, що у нього є завдання, для вирішення якого він просить допомоги. Агент розуміє, що він не може досягти мети в ізоляції, оскільки не має можливості, і розуміє, що він не хоче досягати мети в ізоляції (зазвичай через якість рішення, терміну та ін.).

На стадії оголошення завдання вузол з завданням, інформує про існування цього завдання інші вузли мережі, потім діє як менеджер цього завдання. Можливі три ситуації:

1. Якщо менеджер не знає про певні здібності інших вузлів мережі, то він змушений послати загальне повідомлення всім іншим вузлам.

2. Якщо менеджер знає, які вузли мережі є можливими кандидатами, то він може послати обмежене повідомлення тільки тим кандидатам.

3. Якщо менеджер знає точно, який з інших вузлів в мережі є відповідним, тоді він може відправити повідомлення конкретному вузлу.

На стадії пропозиції вузли мережі, сповіщені про завдання, оцінюють його щодо їх власних спеціалізованих апаратних засобів і ресурсів програмного забезпечення, тобто чи зможуть вони швидко виконати завдання і чи зможуть задовольнити обмеженням специфікації. Якщо завдання

задовольняє вузлу, то вузол робить менеджеру пропозицію і називається особою, що робить пропозицію. Пропозиція показує можливості вузла, які пов'язані з виконанням цього завдання. Менеджер може отримати безліч таких пропозицій у відповідь на одне оголошення завдання.

На стадії укладення контракту на основі інформації, що міститься в пропозиціях, менеджер вибирає найбільш відповідні вузли, щоб виконати завдання. Свій вибір менеджер повідомляє обраним вузлом через повідомлення про укладення контракту. Ці обрані вузли беруть на себе відповідальність за виконання завдання і називаються підрядником для цього завдання.

На стадії швидкого виконання вузол-підрядник здійснює швидке виконання завдання. Після того, як завдання буде виконано, вузол посилає повідомлення менеджеру.

Цей процес переговорів може бути спрощений для підвищення ефективності протоколу. Якщо менеджер точно знає, який вузол є відповідним для виконання завдання, він може укласти з цим вузлом прямий контракт. Цей контракт відрізняється від оголошеного контракту тим, що немає оголошення і немає пропозицій, а укладення контракту зроблено безпосередньо. У таких випадках вузли, з якими уклали контракти, повинні підтвердити отримання повідомлення про укладення контракту, і мати можливість відмови.

Для завдань, які роблять прості запити про інформацію, контракт може не використовуватися. У таких випадках послідовність запит-відповідь може використовуватися без подальшого удосконалення. Такі повідомлення (які допомагають в розподілі даних на відміну від управління) реалізовані як повідомлення типу *request* та *inform*. Повідомлення *request* використовується, щоб закодувати прямі запити про інформацію, коли укладення контракту є непотрібним. Повідомлення *inform* використовується для відповіді на повідомлення *request* і для передачі даних.

На додаток до опису різних повідомлень, які агенти можуть послати, Сміт описує наступні процедури, які будуть виконані при отриманні повідомлення:

1. *Обробка оголошення завдання.* Після отримання оголошення завдання агент вирішує, чи має він право на задачу. Він робить це, дивлячись на специфікацію прав, що містилася в оголошенні. Якщо він має право, то деталі завдання зберігаються, і агент згодом зробить пропозицію.

2. *Обробка пропозиції.* Пропозиції від потенційних підрядників зберігаються менеджером, поки не досягнутий певний крайній термін. Менеджер тоді укладає контракт з єдиним підрядником.

3. *Обробка укладення контракту.* Пропозиції від агентів, які зробили пропозицію, але відмовилися від контракту, видаляються. Вузол, що став підрядником, має спробувати швидко виконати завдання (що може означати генерацію нової підзадачі).

4. *Обробці повідомлень request і inform.* Ці повідомлення є найпростішими. Повідомлення *request* вимагає послати повідомлення *inform* запитувача; *inform* містить запитану інформацію, але тільки якщо ця інформація доступна (інакше, *inform* повідомляє запитувача, що інформація

невідомо). Повідомлення *inform* змушує своє утримання бути доданим до бази даних одержувача. Передбачається, що в кінці виконання завдання, підрядник пошле повідомлення *inform* менеджеру, деталізуючи результати швидко виконаного завдання, використовуючи повідомлення *report*.

Розглянемо тепер FIPA-формалізацію протоколу взаємодії Contract Net. Згідно зі специфікацією SC00029, протокол взаємодії FIPA-ContractNet (представлений у вигляді UML-діаграми на рис.2) дозволяє агенту-ініціатору (Initiator) закликати агента-учасника (Participant) або агентів-учасників надіслати свої пропозиції, пов'язані з рішенням завдання. Агент-учасник або агенти-учасники обробляють заклик до пропозиції (*cfp*) агента-ініціатора і приймають рішення про надсилання своїх пропозицій (*propose*) або відхилення призову (*refuse*). Агент-ініціатор опрацьовує пропозиції і приймає рішення про прийняття (*accept-proposal*) або відхилення (*reject-proposal*) пропозицій. Якщо пропозиції прийняті, то відповідні агент-учасник або агенти-учасники повідомляють про результат виконання завдання агента-ініціатора. Таким повідомленням може бути *failure* (якщо невдале виконання дії), *inform-done* (якщо вдале виконання і повідомлення ініціатора тільки про це) або *inform-result* (якщо вдале виконання і повідомлення ініціатора про це і про результат). Крім того, під час виконання даного протоколу одержувач може інформувати відправника, що він не зрозумів послану йому інформацію. Це робиться за допомогою повідомлення *non-understood*.

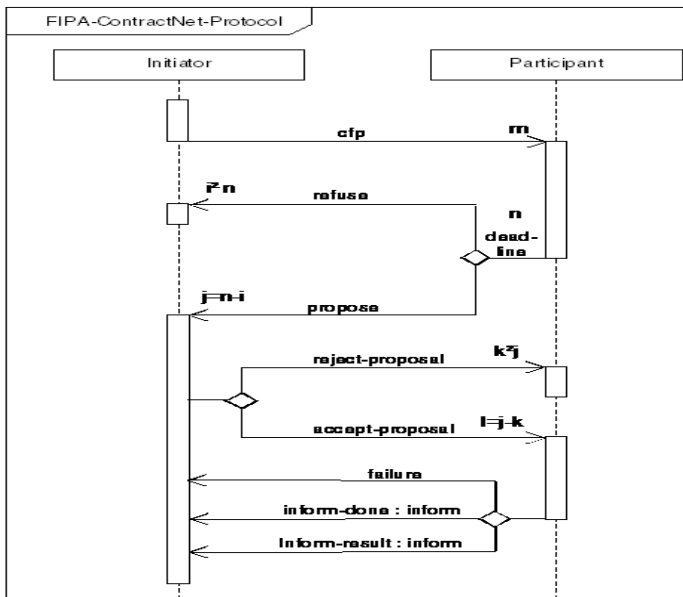


Рисунок 2 – UML-діаграма протоколу взаємодії FIPA-ContractNet

В рамках даної роботи розроблений спосіб аналізу інформації, отриманої від потенційних постачальників, який використовується всередині протокол взаємодії FIPA-ContractNet створеної мультиагентної системи.

З перерахованих раніше факторів, що характеризують конкретного постачальника, головну роль відіграють перші чотири – вартість придбання товарів, рівень товарів, відстань до складу товарів постачальника, що відображається під час аналізу в вартість транспортування товару, і умови доставки товарів. Для спрощення обчислень інші чинники відображаються в логічні (1 – в разі задоволення вимог Інтернет магазину, 0 – в іншому випадку), оскільки завдання питомої ваги для кожного фактора зазвичай складно визначити. Якщо для постачальника значення будь-якого з перших чотирьох факторів не задовольняє вимогам Інтернет магазину, то інші фактори не розглядаються і цей постачальник відкидається. Якщо постачальник не відкинутий, то робляться такі обчислення. Спочатку складаються вартість придбання товарів і вартість транспортування товару, і проводиться перше сортування постачальників по цій сумі як по ключу. Потім складаються, перетворені до логічних, фактори, починаючи з п'ятого і блок робить друге сортування постачальників по цій сумі як по ключу, але тільки серед М-перших постачальників з раніше відсортованого списку. В результаті відбирається не більше К-перших постачальників, а решта постачальників відкидаються. Параметри М і К задаються, при цьому рекомендується, щоб $K > 1$, $K \leq M$.

Далі в роботі запропонований спосіб оцінювання постачальників за результатами роботи з ними.

Для спрощення оцінювання в статті запропоновано обмежитися наступними факторами, які виявляються в результаті роботи з постачальниками:

1. Реальна якість доставлених товарів (наявність бракованих або невідповідних вимогу).
2. Реальні терміни виконання замовлень.

Якщо для постачальника значення цих факторів не задовольняє вимогам Інтернет магазину, то цей постачальник відкидається.

Для дослідження створеного методу інтелектуалізації взаємодії між Інтернет магазином та постачальником товарів, авторами даної статті був програмно реалізований протокол взаємодії FIPA-ContractNet на основі мультиагентного пакету JADE. При реалізації даний протокол був модифікований в такий спосіб. Після отримання агентом-ініціатором повідомляють про результати виконання завдання від агента-учасника або агентів-учасників, агент-ініціатор оцінює постачальників за результатами роботи з ними, і приймає рішення про прийняття (accept-collaborate) або відхилення (reject-collaborate) співпраці з агентом-учасником або агентами-учасниками. Створена програмна реалізація дозволила прискорити процес взаємодії між Інтернет магазином та постачальником товарів в 10 разів.

Висновки

1. Вперше запропоновано використання мультиагентної системи для інтелектуалізації інтерактивної взаємодії між Інтернет магазином і

постачальниками, агенти якої співпрацюють на основі взаємодії FIPA-ContractNet. Використання мультиагентної системи дозволяє прискорити процес обробки і обміну інформацією між Інтернет магазином і постачальниками.

2. Розроблено спосіб аналізу інформації, отриманої від потенційних постачальників, який використовується всередині протокол взаємодії FIPA-ContractNet створеної мультиагентної системи. Цей спосіб дозволяє спростити процедуру аналізу.

3. Запропоновано спосіб оцінювання постачальників за результатами роботи з ними. Цей спосіб дозволяє спростити процедуру оцінювання.

4. Був модифікований протокол взаємодії FIPA-ContractNet, що дозволяє врахувати оцінювання постачальників за результатами роботи з ними.

5. Програмна реалізація мультиагентної системи, що забезпечує взаємодію між Інтернет магазином і постачальником товарів, дозволила прискорити процес взаємодії в 10 разів.

6. Запропонований підхід може використовуватися в різних інтелектуальних системах класифікації.

Список літературних джерел

1. Гаджинский А.М. Основы логистики / А.М. Гаджинский. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 1996. – 124 с.
2. Логистика / Под. ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 327 с.
3. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems / M. Wooldridge. – Chichester: John Wiley & Sons, Inc., 2002. – 348 p.
4. Федоров Е.Е. Методология создания мультиагентной системы речевого управления: монография / Е.Е. Федоров. – Донецк: изд-во «Ноулидж», 2011. – 356 с.
5. Жабская Т.Е. Анализ инструментальных средств построения агентно-ориентированных систем / Т.Е. Жабская, О.И. Федяев // Наукові праці Донецького національного технічного університету. – 2009. – Випуск 153. – С. 54-62.