

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне
значення результатів дисертації**

ЗЕЛЕНЬКА ЕДУАРДА ВАСИЛЬОВИЧА на тему:

**«Моделювання та алгоритмізація процесу ціноутворення в електронній
комерції із застосуванням програмних агентів»**

для здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення

Публічна презентація наукових результатів дисертації відбулася на засіданні кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем (далі – ПЗАС) Черкаського державного технологічного університету (далі – ЧДТУ) 20 травня 2024 року, протокол № 22.

ПРИСУТНІ:

Первунінський С. М., професор кафедри ПЗАС, д.т.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України;

Голуб С. В., завідувач кафедри ПЗАС, д.т.н., професор;

Півень О. Б., доцент кафедри ПЗАС, к.ф.-м.н., доцент;

Куницька С. Ю., доцент кафедри ПЗАС, к.т.н., доцент;

Катаєва Є. Ю., доцент кафедри ПЗАС, к.т.н., доцент;

Немченко В. В., доцент кафедри ПЗАС, к.т.н.;

Салапатов В. І., доцент кафедри ПЗАС, к.т.н., доцент;

Метелап В. В., доцент кафедри ПЗАС, к.т.н., доцент ;

Заспа Г. О., доцент кафедри ПЗАС, к.т.н., доцент;

Олексюк В. В., ст. викладач кафедри ПЗАС, к.т.н.;

Гресько Є. І., провідний інженер кафедри ПЗАС;

Скуцький А. Б., асистент;

Немов Р. Г., асистент;

Зеленько Е. В., здобувач ступеня доктора філософії.

Тему дисертації було затверджено на засіданні вченої ради факультету інформаційних технологій і систем 22 квітня 2024 року (протокол № 3). Науковий керівник: к.т.н., доцент Катаєва Євгенія Юріївна – призначена наказом ректора Черкаського державного технологічного університету № 242-С від 01.09.2020.

1. Актуальність, мета, об'єкт і предмет дослідження

Актуальність дослідження зумовлено необхідністю удосконалення процесу розробки програмного забезпечення (ПЗ) для моніторингових інформаційних систем (МІС) ціноутворення у електронній комерції. Зростання попиту на розробку моніторингових інформаційних систем як основи побудови моделей ведення бізнесу в електронній комерції та розвиток агентно-орієнтованого підходу до побудови програмного забезпечення інформаційних систем, надають можливість для удосконалення методів розробки програмного забезпечення в цій галузі. На сьогодні при моделюванні та алгоритмізації поведінки програмних агентів не враховуються технології прямих поставок. Крім того використання МІС компаніями на початкових етапах торговельної діяльності за підходу прямих поставок в електронній комерції, мають власну специфіку, яка недостатньо повно враховується в існуючих моделях поведінки програмних агентів. Це спричинює затримки постачання товару та його реалізацію за неактуальними цінами. Тому дослідження процесів моделювання та алгоритмізації поведінки програмних агентів, обробки ними результатів спостережень та використання отриманих результатів для удосконалення процесів проектування та конструювання програмного забезпечення інформаційних систем моніторингу ціноутворення в електронній комерції є актуальними.

Метою дисертаційної роботи є удосконалення процесів моделювання та алгоритмізації розробки програмних засобів із застосуванням прототипування, що використовуються в електронній комерції, за рахунок застосування агентно-орієнтованого підходу для розширення множини властивостей та потенційних можливостей програмних засобів, зменшення кількості використовуваних системних процесів та зв'язності між компонентами системи, а також підвищення швидкості розробки компонентів та точності розрахунку. Досягнення означеної мети передбачає виконання наступних завдань:

1. Провести теоретичне дослідження процесу моделювання програмного забезпечення автоматизованої інформаційної системи актуалізації роздрібних цін, визначити кількість системних процесів, що використовуються, зв'язність між компонентами системи, ступінь розширення множини властивостей та потенційних можливостей програмного засобу, а також провести аналіз впливу програмних агентів на апаратні ресурси та визначити об'єм їх споживання.

2. Провести порівняння та аналіз підходів до розробки програмного забезпечення, а також провести експериментальне дослідження процесу розробки програмного забезпечення та визначити швидкість програмної реалізації інтерфейсу користувача і асинхронної комунікації між автономними компонентами системи.

3. Провести експериментальне дослідження процесу алгоритмізації ціноутворення програмним агентом та визначити ефективність програмної реалізації розробленого алгоритму обробки даних за точністю розрахунку.

Для виконання поставлених в дисертаційній роботі завдань коректно застосовані наукові методи дослідження, а саме: моделювання, аналогія, аналіз, індукція. Також застосовано агентно-орієнтований підхід до розробки моделі прототипу ПЗ; теорію множин для дослідження моделей структур вхідних даних та властивостей програмних об'єктів; математичну статистику для дослідження процесу обробки вхідних даних.

Об'єктом дослідження є процес моделювання та розробки поведінки програмних агентів у ціноутворенні.

Предмет дослідження – процес розробки програмних засобів для обробки даних у ціноутворенні при врахуванні процесів прямих поставок в електронній комерції.

2. Формулювання наукового завдання, нове виконання якого отримано в дисертації

У дисертаційній роботі виконане актуальне науково-прикладне завдання удосконалення процесу моделювання та розробки програмних засобів, що використовуються в електронній комерції за рахунок застосування агентно-орієнтованого підходу для розширення множини їх властивостей та потенційних можливостей, зменшення кількості використовуваних системних процесів та зв'язності між компонентами системи, а також підвищення швидкості їх розробки.

3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, їхня новизна

Дисертаційне дослідження містить у собі наступні наукові положення, розроблені особисто дисертантом:

– *Удосконалено метод* об'єктно-орієнтованого програмування до розробки програмного забезпечення в електронній комерції за рахунок

наділення об'єктів не тільки спадковими, але й іншими властивостями шляхом застосування агентно-орієнтованого підходу, що дозволяє зменшити кількість системних процесів, що використовуються, зменшити зв'язність між компонентами системи для підвищення їх автономності, а також розширити множину властивостей та потенційних можливостей програмного засобу без використання додаткових апаратних ресурсів.

– *Удосконалено модель* реалізації еволюційних прототипів за рахунок застосування агентно-орієнтованого підходу до розробки програмних засобів, що дозволяє підвищити швидкість програмної реалізації інтерфейсу користувача та асинхронної комунікації між автономними компонентами системи.

– *Удосконалено процес* програмної реалізації ціноутворення в електронній комерції за технологією об'єктно-орієнтованого програмування за рахунок дослідження процесів обробки даних та використання його результатів на етапі формування вимог, що дозволяє підвищити ефективність програмної реалізації алгоритму обробки даних за точністю розрахунку.

4. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються

Наукові положення, висновки та рекомендації роботи обґрунтовано достатньою мірою. Обґрунтованість отриманих теоретичних результатів дисертації базується на використанні емпіричних та теоретичних наукових методів дослідження, теорії множин, математичної статистики, а також методів розробки програмного забезпечення.

Для підтвердження висунутих наукових положень здобувачем виконано дослідні випробування на основі розробленої програмного забезпечення автоматизованої інформаційної системи актуалізації роздрібних цін з використанням програмних агентів. Показано, що застосування запропонованих підходів забезпечує: зменшення кількості системних процесів, що використовуються; зменшення зв'язності між компонентами системи для підвищення їх автономності; розширення множини властивостей та потенційних можливостей програмного засобу без використання додаткових апаратних ресурсів; підвищення швидкості програмної реалізації інтерфейсу користувача та асинхронної комунікації між автономними компонентами системи; підвищення ефективності програмної реалізації алгоритму обробки даних за точністю розрахунку.

5. Рівень теоретичної підготовки здобувача, його особистий внесок у розв'язання конкретного наукового завдання. Рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень інших учених

Дисертантом виконано змістовне дослідження предметної області, розглянуто особливості розробки та застосування програмних агентів, а також виконано узагальнення множини основних недоліків підходу прямих поставок в електронній комерції. Виявлені особливості агентно-орієнтованого, які стали основою рішення проблем розробки та використання програмних засобів за підходу прямих поставок в електронній комерції. На основі опрацювання значної кількості літературних джерел та наукових публікацій автором роботи в максимальній мірі враховано наукові досягнення в обраному напрямку досліджень. Отримані результати свідчать про ґрунтовні теоретичні знання дисертанта в області інформаційних технологій, інженерії програмного забезпечення, математичної статистики, комп'ютерного моделювання.

6. Наукове та практичне значення роботи

Наукове значення роботи полягає в удосконаленні відомих методів розробки програмного забезпечення в електронній комерції в умовах відсутності актуальних вхідних даних. З практичної точки зору це дозволяє: зменшити кількість системних процесів, що використовуються; зменшити зв'язність між компонентами системи для підвищення їх автономності; розширити множину властивостей та потенційних можливостей програмного засобу без використання додаткових апаратних ресурсів; підвищити швидкість програмної реалізації інтерфейсу користувача та асинхронної комунікації між автономними компонентами системи; підвищити ефективність програмної реалізації алгоритму обробки даних за точністю розрахунку.

7. Використання результатів роботи

Результати дисертаційного дослідження можуть бути впроваджені в процес розробки програмних засобів в електронній комерції, а також за підходу прямих поставок для процесу програмної реалізації прогнозування цін за відсутності актуальних вхідних даних.

8. Повнота викладу матеріалів дисертації

За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 7 наукових праць, у тому числі 4 наукові статті у вітчизняних фахових періодичних виданнях, 3 матеріалів тез доповідей на міжнародних наукових конференціях.

Повний перелік публікацій:

1. Zelenko, E. (2022). Determining the correlation between datasets for calculation of the retail price when using software agents. *Management of Development of Complex Systems*, (50), 102–105. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.102-105> **(фахове видання категорії Б)**.

2. Zelenko, E., & Kataieva, Ye. (2023). Classification and synthesis of the main dropshipping disadvantages to eliminate them using software agents. *Electronic modeling*, 45(2), 115–122. <https://doi.org/10.15407/emodel.45.02.115> **(фахове видання категорії Б)**.

3. Zelenko, E., & Kataieva, Ye. (2023). SPADE software agents and their impact on hardware resources. *Bulletin of Cherkasy State Technological University*, (3), 51–68. <https://doi.org/10.24025/2306-4412.3.2023.286553> **(фахове видання категорії Б)**.

4. Zelenko, E. (2024). Review of the mathematical model, properties, classes and other features of software agent development. *Electronic modeling*, 46(2), 3–14. <https://doi.org/10.15407/emodel.46.02.003> **(фахове видання категорії Б)**.

5. Зеленько Е. В. Синтез недоліків методу прямих поставок з метою їх подальшого усунення. *Modern science: innovations and prospects. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference*. SSPG Publish, Стокгольм, Швеція, 2022, С. 181–183.

6. Зеленько Е. В. Модель аналізу цін та залишку товару з визначенням кореляції між ними. *Дванадцята міжнародна науково-технічна конференція, «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління»*. 2022, Т. 1, С. 29.

7. Zelenko, E., & Kataieva, Y. (2023). Overview of methods and software for pricing. *Sworld-Us Conference Proceedings*, 1(usc17-01), 23–27. <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-17-01-023>.

У друкованих працях, опублікованих у співавторстві, здобувачеві належать результати експериментів та їх інтерпретація.

Результати аналізу роботи за допомогою перевірки тексту дисертації з використанням системи UNICHECK та аналізу отриманих результатів свідчать про відповідність роботи принципам академічної доброчесності.

9. Апробація матеріалів дисертації

Апробація матеріалів відбувалась на наступних наукових конференціях: V Міжнародна науково-практична конференція «Modern science: innovations and prospects» (6-8.02.2022 р., Stockholm, Sweden); XII Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління» (27-28.04.2022 р., Баку – Харків – Жиліна); XVII Міжнародна наукова конференція «Organization of scientific research in modern conditions '2023» (10-11.03.2023 р., USA).

10. Оцінка мови та стилю дисертації

Дисертацію написано з дотриманням норм і правил граматики, а стиль викладу в ній матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує легкість і доступність їх сприйняття.

Дисертація повною мірою відповідає пункту 2.2 «Порядку присудження ступеня доктора філософії в Черкаському державному технологічному університеті». Робота містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 12 Інформаційні технології.

Дисертацію виконано державною мовою та відповідно до наявних вимог щодо оформлення.

11. Відповідність змісту дисертації освітньо-науковій програмі, з якої вона подається до захисту

Зміст дисертації повністю відповідає освітньо-науковій програмі «Інженерія програмного забезпечення» спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, галузі знань 12 Інформаційні технології.

12. Рекомендація дисертації до захисту

Враховуючи рівень наукових досліджень, актуальність теми роботи та наукову новизну отриманих результатів, учасники фахового семінару кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем одноголосно ухвалили рішення затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Зеленька Едуарда Васильовича на тему «Моделювання та алгоритмізація процесу ціноутворення в електронній комерції із застосуванням програмних агентів» для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення галузі

знань 12 Інформаційні технології та рекомендувати до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді Черкаського державного технологічного університету для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

У голосуванні брали участь 13 осіб. Результати голосування:

«ЗА» – 13,

«ПРОТИ» – немає,

УТРИМАЛИСЬ – немає.

Головуючий
завідувач кафедри програмного
забезпечення автоматизованих
систем,
д.т.н., професор



Сергій ГОЛУБ