

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Савельєва Максима Володимировича «Моделі та інструментальні засоби інформаційної технології підтримки університетських бізнес-інкубаторів ІТ-компаній», представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології

Актуальність теми

Рівень розвитку освіти, науки та інформаційних технологій є одним з найважливіших показників передових промислово-розвинених країн. Проте швидкість розвитку науково-технічного прогресу та ускладнення технологій створює проблему розриву між рівнем підготовки випускників університетів і вимогами економіки. Одним з рішень такої проблеми є створення академічно-промислових консорціумів для розвитку плідної кооперації між бізнесом та наукою, однією з форм якої є створення бізнес-інкубаторів на університетських майданчиках, зокрема з розвитку ІТ-компаній. Перед такими бізнес-інкубаторами стоять завдання прийняття ефективних рішень з управління колективами, які ще не мають необхідного рівня компетентності. Такі рішення досить складні і вимагають пошуку методологій, критеріїв та інструментальних засобів оцінювання якості роботи таких компаній та ефективності їх технологічних процесів. Тема дисертаційної роботи Савельєва М.В. є актуальною, оскільки присвячена саме розробці моделей та відповідних інструментальних засобів інформаційної технології підтримки університетських бізнес-інкубаторів ІТ-компаній.

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертація складається з чотирьох розділів, у яких послідовно представлені рішення наступних задач:

У *першому розділі* виконано аналіз сучасного стану ІТ-індустрії в Україні, а також аналіз діяльності вищих навчальних закладів України в напрямку підготовки ІТ-спеціалістів, наведено ряд статистичних показників. Аналізується також структура практичної методології підготовки ІТ-фахівців через розвиток академічного ІТ-підприємництва, тобто через створення умов для розвитку ІТ-компаній в університетському середовищі. Формуються завдання для реалізації принципу академічного підприємництва через (а) побудову моделей ІТ-стартапу та системи організаційного управління, (б) моделей життєвого циклу створення ІТ-продукту, які є ефективними для малих ІТ-компаній, що не мають достатнього досвіду промислового виробництва.

У *другому розділі* описано моделі життєвих циклів ІТ-компаній, їх проектів та продуктів. Наводяться модель та життєвий цикл малого ІТ-підприємства, що сформувалося та виділилося з академічного середовища. Відзначається, що шлях компанії від колективу однодумців до самостійного бізнесу супроводжується зростанням «організаційної зрілості компанії». На основі синтезу різнотипних моделей, зокрема моделі стартапу Бовмана, а також моделі зрілості СММІ, автором пропонується концептуальна модель університетського ІТ-стартапу і контуру його управління з боку університетського бізнес-центру. У даному розділі також деталізується структура інструментальних засобів університетського бізнес-центру; описуються види та особливості ІТ-проектів, основні моделі життєвих циклів (ЖЦ) створення ІТ-продукту та наводиться їх класифікація. Крім того, виділяється проблема вибору ЖЦ для новоствореного ІТ-стартапу, персонал якого ще не має достатнього досвіду і знань. Описується новий різновид моделі ЖЦ створення ІТ-продукту, що базується на синтезі сучасних «швидких» методів створення автоматизованих систем з формальними вимогами ГОСТ 34.

Третій розділ присвячений розробці та аналізу теоретичних підходів, моделей, методів і технологій для підтримки і супроводження університетських ІТ-проектів, команд і стартапів. Пропонується здійснювати відбір перспективних проектів і команд методом аналізу ієрархій Саати, виділяються основні стейкхолдери університетського бізнес-центру і визначаються їхні цілі. При розв'язанні задачі отримання оцінки термінів окремих робіт, які виконуються студентськими командами в процесі створення ІТ-продукту, відзначається, що класичний метод PERT не відображає ітеративну природу розробки ІТ-продуктів. Пропонується і обґрунтовується рішення даної проблеми через агентне імітаційне моделювання процесу розробки продукту. Таке обґрунтування робиться шляхом доведення NP-повноти задачі оптимальної розстановки наявних співробітників по роботам таким чином, щоб загальний час виконання усіх робіт був мінімальним і не порушувалося відношення порядку між завданнями. Для оцінювання ІТ-стартапів пропонується використовувати моделі і методи оцінки організаційної зрілості СММІ (Capability Maturity Model Integration). При цьому наголошується, що СММІ концентрується на оцінюванні відповідних процесів в організаціях з розвиненим рівнем організаційної зрілості, якими ще не стали компанії, що створені в університетському середовищі. Пропонується використовувати теорію нечітких множин для побудови інструменту оцінки зрілості ІТ-стартапів, а саме - ієрархічні системи нечіткого логічного висновку. Наводиться формальне рішення задачі до третього рівня зрілості в термінах моделі СММІ.

У *четвертому розділі* описані інструментальні засоби підтримки університетських бізнес-інкубаторів ІТ-компаній, наведено опис розробленого автором веб-порталу підтримки

академічного ІТ-підприємництва. Велику увагу приділено також (а) інструменту відбору проектів на основі методу аналізу ієрархій, (б) інструменту оцінки термінів досяжності цілей проектів на основі агентної імітаційної моделі, а також (в) інструменту оцінки зрілості ІТ-компанії на базі математичного апарату нечіткої логіки.

Автором описано також експеримент у Славутській філії НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського щодо залучення студентів у ІТ-проекти в рамках взаємодії філії університету з місцевим бізнесом та органами влади. Результати експерименту та практичне застосування розроблених на базі теоретичних моделей інструментів підтверджують достовірність теоретичних положень даної дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Коректно сформульовані мета та головні задачі дисертаційної роботи забезпечили обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій. Крім того, для обґрунтування отриманих результатів, висновків і рекомендацій автором дисертаційної роботи належним чином використані сучасні науково-теоретичні підходи, в т.ч. методи математичного та імітаційного моделювання.

З вищенаведеного, можна стверджувати, що наукові положення, висновки і рекомендації є достатньо коректними, зокрема вони математично обґрунтовані, підтверджені результатами експерименту, комп'ютерного моделювання, відповідним аналізом та високим рівнем узгодженості теоретичних та експериментальних результатів, а також широким спектром впровадження результатів дисертаційної роботи Савельєва М.В. в різних навчальних закладах, органах місцевого самоуправління та відомчих організаціях Славутича, Харкова та Чернігова, що підтверджується відповідними актами про впровадження результатів дисертаційної роботи.

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

В дисертаційній роботі отримано ряд нових наукових результатів, які у сукупності є значущими для вирішення проблеми підвищення ефективності університетських бізнес-інкубаторів ІТ-компаній, як важливих компонентів розвитку сучасної ІТ-індустрії в кооперації з академічними інститутами.

В результаті проведених автором досліджень:

1. *Вперше запропоновано:* (а) модель управління ІТ-стартапом та його взаємодії з університетським бізнес-центром на основі оцінювання університетським бізнес-центром організаційної зрілості ІТ-стартата та його команди; (б) модифікована автором модель життєвого циклу створення ІТ-продукту, що дозволяє усунути протиріччя між традиційними

методами управління проектами та ітеративними способами розробки якісного кінцевого ІТ-продукту; (в) механізм оцінювання термінів виконання ІТ-проекту на основі використання спеціалізованих мереж Петрі для моделювання сучасних життєвих циклів створення ІТ-продуктів.

2. *Удосконалено:* (а) класифікацію моделей життєвих циклів розробки ІТ-продуктів; (б) методи оцінювання зрілості ІТ-стартапів в умовах недостатньої апріорної інформації, зокрема на основі застосування теорії нечітких множин.

3. *Знайшли подальший розвиток:* (а) інформаційні технології проектного управління, що враховують рівень професійної підготовки кожного члена проектною команди; (б) методи об'єднання різнотипних інструментів у єдиний комплекс програмно-інструментальних засобів з метою застосування інформаційних інтернет-технологій для підтримки процесів функціонування університетських бізнес-центрів при їх ефективній взаємодії з новонародженими ІТ-компаніями.

Практична значимість результатів дисертації

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що сформована на базі розроблених моделей система інструментальних засобів забезпечує підтримку університетських бізнес-інкубаторів щодо управління ІТ-стартапами, які були створені в університетському середовищі, але не мають достатньої організаційної зрілості. Практичну значимість дисертаційної роботи Савельєва М.В. підтверджують результати впровадження окремих інструментальних засобів та всього розробленого автором інтегрованого комплексу інструментальних засобів в Славутицькій міській раді Київської області, Чернігівському національному технологічному університеті, Славутицькій філії НТУУ «КПІ», консалтинговій по ІТ-проектам компанії «Бізнес-Азимут» та при виконанні Міжнародного ТЕМПУС-проекту SABRIOLET.

Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків та рекомендацій

Основні результати дисертації викладені у 16 публікаціях (з них 6 - одноосібні, а 7 - опубліковані англійською мовою), у тому числі 8 статей у наукових журналах та у збірнику наукових праць, що входять до Переліку рекомендованих ВАК України, 7 тез у збірниках матеріалів міжнародних конференцій, 1 розділ в колективній монографії. Переважна більшість результатів дисертаційної роботи пройшли достатню апробацію на наукових

форумах і конференціях національного й міжнародного рівня, зокрема, у Києві, Софії, Полтаві, Чернігові, Жукині, Славутичі та ін.

Оформлення дисертації та автореферату

Дисертація написана сучасною науково-технічною мовою, характеризується єдністю змісту, має науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати.

Тема та зміст дисертації в дисертації відповідає (а) пункту 2 підпункту 3 «Розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій та завдань виробничого і організаційного управління в звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій» та (б) підпункту 10 «Моделювання предметних галузей інформаційних систем (аналітичне, імітаційне, інфологічне, об'єктно-орієнтоване, тощо) на підґрунті створення і застосування відповідних інформаційних технологій» паспорту спеціальності 05.13.06 – Інформаційні технології.

До дисертації, додаються офіційні документи, що підтверджують практичне використання отриманих здобувачем результатів у вигляді актів впровадження від Виконавчого комітету Славутицької міської ради, Чернігівського національного технологічного університету, Асоціації підприємств промислової автоматизації України та міжнародного проекту TEMPUS CABRIOLET «Model-Oriented Approach And Intelligent Knowledge-Based System for Evolvable Academia-Industry Cooperation in Electronic and Computer Engineering».

Дисертація і автореферат викладені логічно, послідовно, в цілому грамотно та оформлені згідно з вимогами чинних законодавчих актів України.

Зміст автореферату повністю відповідає основним положенням дисертації.

Зауваження щодо змісту дисертації та автореферату

1. У першому розділі дисертації бракує обґрунтування достатності або повноти запропонованого автором набору інструментальних засобів підтримки стартап-ІТ-компаній з боку університетського бізнес-центру.

2. Розробці моделі учасника ІТ-компанії приділено в дисертаційній роботі недостатньо уваги, хоча сам автор і відзначає пряму залежність ефективності ІТ-компаній від індивідуальних якостей і компетентностей її працівників.

3. Незважаючи на незаперечну корисність для «організаційно зрілих» ІТ-компаній використання запропонованого автором варіанта життєвого циклу - ЖЦ, який базується на загальних підходах ГОСТ-34 і спіральної моделі, в дисертації недостатньо обговорюється

застосування даного підходу для стартапів, що займаються найчастіше розробкою невеликих проектів. У Висновках до розділу 2 автором тільки проголошується створення нової моделі ЖЦ створення ІТ-продукту, але не наводяться конкретні нові характеристичні ознаки цього ж таки ЖЦ, що запропонований автором.

4. В дисертаційній роботі (за винятком імітаційних моделей) практично не висвітлені деталі реалізації інструментальних засобів, застосування при їх синтезі існуючих програмних середовищ, мов програмування тощо. Дисертаційна робота суттєво виграла б, якби автором були наведені деталізовані приклади реалізації теоретичних підходів при прийнятті рішень та оцінюванні результатів їх реалізації на основі методу аналізу ієрархій, мереж Петрі, нечіткої логіки та ін. Наведені в Додатках додаткові відомості, на жаль, також не містять співставлення з результатами реальних розробок стартап-проектів за участю автора.

5. Недостатньо описана роль веб-сайту в процесах ЖЦ стартап-компанії та в процесах її взаємодії з університетським бізнес-центром.

6. Незважаючи на широкий спектр впровадження результатів роботи, автором у 4-му розділі дисертації наведено тільки кінцеві результати (більшістю у вигляді сімейства гістограм) і практично не відображені різноманітні методології обробки вихідних даних, не проаналізовані їх особливості, не наведено відповідних рекомендацій для майбутніх користувачів. Крім того, відсутній аналіз питання апаратної реалізації та апаратно-програмних вимог при технічній реалізації запропонованих інструментальних засобів.

7. В розділі 3 при наведенні автором деяких формул та теоретичних залежностей відсутні посилання на використані джерела, в т.ч. на власні опубліковані роботи.

8. Сприйняття матеріалу дисертації дещо ускладнюється при використанні автором багаточисельних аббревіатур, деякі з яких взагалі не розшифровані ні в «Переліку умовних позначень», ні в тексті дисертації, наприклад, ОЯТ, РАО та РР, а деякі - розшифровані багаторазово, зокрема, ПО – тричі, ІС та ЛВС – двічі; мають місце повторювання деяких фрагментів тексту в дисертації, зокрема, на стор. 50 та 65, на стор. 51 до і після рис. 2.5, на стор. 55 та 56; деякі розділи дисертації можна було б об'єднати, оскільки обсяги, наприклад, розділів 2.3.5.1 та 2.2.1 складають менше 1 або 2-х сторінок; на рис. 3.2 – використовуються текстові скорочення типу «проф.»; на рис. 3.3 в мережі Петрі до спрацьовування переходу відсутні позначення «Вхідна позиція 1 та 2»; рисунки 3.12, 3.13 та 3.14, де представлені трикутні функції належності, виконані з порушенням масштабних вимог, відсутність позначень лінгвістичних термів також ускладнює сприйняття рисунків 3.12, 3.13 і результатів, наведених на рис. 3.14.

9. В розділі 3.4.2 мають місце деякі неточності при позначенні закритих інтервалів у вигляді відкритих інтервалів. В незначній кількості в тексті дисертаційної роботи зустрічаються стилістичні та граматичні помилки (стор. 10, 12, 13, 33, 50, 69, 91, 144, 154).

Вказані недоліки дещо знижують враження від дисертаційної роботи, але вони не перекреслюють головні результати роботи і не змінюють загалом її високої оцінки. В певній мірі наведені зауваження є скоріше побажаннями автору в його подальшій роботі над так важливою і цікавою темою.

Висновки

Дисертаційна робота Савельєва Максима Володимировича на тему «Моделі та інструментальні засоби інформаційної технології підтримки університетських бізнес-інкубаторів ІТ-компаній» є завершеним науковим дослідженням, яке виконано автором самостійно на високому науковому рівні. За актуальністю, ступенем обґрунтованості, науковою и практичною значущістю одержаних результатів рецензована робота відповідає вимогам, встановленим МОН України, а її автор, Савельєв Максим Володимирович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології.

Офіційний опонент

Доктор технічних наук, професор, Лауреат премії ВСНТО,
Заслужений винахідник України,
професор кафедри інтелектуальних інформаційних систем
Чорноморського національного університету
ім. Петра Могили

Ю.П. Кондратенко

Підпис офіційного опонента д. т. н., професора Ю.П. Кондратенка засвідчую і затверджую:

Ректор Чорноморського національного університету ім. Петра Могили,
доктор технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України



Л.П. Клименко