

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

НЕСТОР ВІТАЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 004.4

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КЛАСИФІКАЦІЇ АТРИБУТІВ ЯКОСТІ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Яцишин Василь Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики
Крамар Олександр Іванович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №37 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Складність сучасних комп'ютерних та інформаційних систем, велика кількість різнотипних і складно-структурованих даних вимагає від фірм-розробників запровадження ефективних методів забезпечення функціонування програмно-апаратних комплексів, аналітичних сервісів та задоволення потреб кінцевих споживачів послуг.

Найбільш складним і трудомістким процесом розробки комп'ютерних систем є етап формулювання та узгодження вимог замовника комп'ютерної системи. На даному етапі, для забезпечення якості кінцевого продукту ефективно застосовуються технології, що передбачають використання стандартів з якості, зокрема ISO/IEC 25010, ISO/IEC 14598 та ін.

У наведених стандартах визначено характеристики якості програмної складової комп'ютерної системи і процеси їх забезпечення. При цьому залишається ряд процесів, які потребують автоматизації. Це стосується збору та зберігання вимог, класифікації атрибутів за характеристиками якості та ряд інших. Тому актуальною задачею при побудові комп'ютерних систем, є розробка методів і засобів автоматизованої кластеризації і класифікації атрибутів якості за стандартизованими характеристиками якості комп'ютерних систем. Кластеризація необхідна для поділу вимог на групи функціональних і нефункціональних вимог, а класифікація – для визначення приналежності атрибутів якості до характеристик якості, визначених у стандарті ISO/IEC 25010.

На сьогодні розроблено багато методів для вирішення задач автоматичної класифікації текстової інформації. Однак, ефективність їх застосування залежить від природи вхідних даних, області та способів використання. Обґрунтування і розробка методів кластеризації і класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем є однією з нових задач і вимагає додаткового дослідження існуючих методів і засобів класифікації текстової інформації.

Дослідженню методів класифікації текстової інформації присвячено ряд наукових робіт як українських, так і закордонних вчених, зокрема Дж. Мак-Кіна, Г. Болла, Д. Холла, Г. Ланса, У. Уільямсона, Н. Джардайна, Є.М. Бравермана, А.А. Дорофеюка, І.Б. Мучника, М.Г. Загоруйко та ін. Сьогодні ефективно застосовуються засоби класифікації текстової інформації розробленими компаніями Google, Yahoo та Yandex.

Однак, хоч і розроблено та апробовано ряд методів і засобів автоматичної класифікації текстової інформації, все ж актуальним залишається задача класифікації вимог, а в подальшому атрибутів якості комп'ютерних систем у вигляді специфікованих вимог.

Мета дипломної роботи магістра полягає у дослідженні методів і засобів класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, представлених у текстовому вигляді, за стандартизованими характеристиками якості для підвищення ефективності реалізації комп'ютерних систем.

Для досягнення цієї мети у дипломній роботі магістра були поставлені і вирішені **наступні задачі**:

- аналіз наукових праць і практик реалізації методів і засобів класифікації

атрибутів якості комп'ютерних систем;

- дослідження особливостей процесу забезпечення якості комп'ютерних систем;

- обґрунтування методів класифікації вимог для встановлення приналежності атрибутів якості до наперед визначених характеристик якості комп'ютерних систем;

- розробка методу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем за характеристиками якості;

- розробка програмного засобу для автоматизації процесу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем.

Об'єкт дослідження: процес класифікації атрибутів за характеристиками якості комп'ютерних систем.

Предмет дослідження: методи і засоби класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач використано наступні методи: аналіз та узагальнення – при проведенні аналізу існуючих методів і засобів класифікації текстової інформації; теорії імовірності та математичної статистики, машинного навчання – при розробці методу класифікації і кластеризації атрибутів якості комп'ютерних систем; проектування та програмування – при розробці програмного засобу класифікації атрибутів якості та розгортанні системи; експеримент і тестування – для апробації розробленого методу та програмного засобу.

Наукова новизна одержаних результатів:

- уперше розроблено процедуру класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що передбачає використання шаблону представлення вимог до комп'ютерних систем у вигляді трьохкомпонентної структури «назва компоненту-атрибут- метрика» із подальшим формуванням матриці кореляцій на основі QFD методу, що дає змогу визначити ступінь приналежності атрибуту до характеристики якості та сформувати навчальну вибірку при їх класифікації з використанням нейромережевого підходу.

- набули подальшого розвитку моделі стандарту ISO/IEC 25010 і метод класифікації атрибутів якості, що дало змогу обґрунтувати їх застосування для представлення вимог до комп'ютерних систем і визначити ознаки класів, за якими проводиться класифікація вимог та реалізованих властивостей комп'ютерної системи.

Практичне значення одержаних результатів. На основі аналізу предметної області із застосуванням технології об'єктно-орієнтованого моделювання та проектування визначено функціональні вимоги до програмної системи підтримки, що дало змогу спроектувати та реалізувати класифікацію атрибутів якості комп'ютерних систем, забезпечивши зручний і простий у використанні користувацький інтерфейс.

Апробація. Результати дослідження апробовано на VIII міжнародній науково-технічній конференції молодих учених і студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 р.) Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та на VII науково-технічній конференції

Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року) у вигляді тез конференції.

Структура роботи. Робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Обсяг роботи: пояснювальна записка – 127 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження методів і засобів класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, визначено мету і задачі дипломної роботи, наведено наукову новизну і практичну цінність одержаних результатів.

У першому розділі дипломної роботи «Аналіз характеристик і моделей якості комп'ютерних систем» проведено аналіз успішності виконання проектів комп'ютерних систем, зокрема програмних складових, та виявлено фактори, які негативно позначаються на якості кінцевої системи. Основними з них є неточність або не адекватність класифікації атрибутів і метрик якості за стандартизованими характеристиками, що вимагає додаткових досліджень методів і засобів класифікації, зокрема, текстових даних. Проведено аналіз моделей якості для оцінювання відповідності задекларованих вимог до комп'ютерних систем властивостям, які у ній реалізовані, визначено потенційні інтелектуальні методи для класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем за наборами стандартизованих характеристик.

У другому розділі «Обґрунтування алгоритмів і методів класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем за стандартизованими характеристиками моделей якості» обґрунтовано алгоритм класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що полягає у застосуванні моделей якості стандарту ISO/IEC 25010 для представлення вимог до комп'ютерних систем і дає змогу визначити класи за якими проводиться класифікація вимог та реалізованих властивостей комп'ютерної системи. Розроблено процедуру класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що передбачає використання шаблону представлення вимог до комп'ютерних систем у вигляді трьохкомпонентної структури «назва компоненту-атрибут- метрика» із подальшим формуванням матриці кореляцій на основі QFD методу. Спроектовано та реалізовано нейронну мережу, топологія якої передбачає використання одного вхідного шару нейронів, трьох прихованих шарів з сигмоїдною функцією активації та одного вихідного шару і дає змогу визначити приналежність того чи іншого атрибуту якості з певним рівнем імовірності та релевантності до характеристик, визначених у моделях ISO/IEC 25010.

У третьому розділі «Розробка засобу класифікації атрибутів комп'ютерних систем за стандартизованими характеристиками якості» проведено аналіз предметної області і специфіки процесу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, визначено основні сутності та їх властивості, визначено функціональні вимоги до програмного засобу підтримки методу

класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем. Це дало змогу спроектувати та реалізувати архітектуру системи з врахуванням особливостей методу QFD та запропонованої процедури класифікації засобами мови C# і технології ASP. NET MVC.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено обчислення показників економічної ефективності від впровадження запропонованого методу і засобу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем. Собівартість розроблених методу і засобу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем становить 37842,11 грн., плановий прибуток – 21191,58 грн., а термін окупності капітальних вкладень – 1,79 року, що дає змогу обґрунтувати економічну доцільність запропонованих рішень.

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проаналізовано вимоги з охорони праці і техніки безпеки при використанні комп'ютерної техніки, також розглянуто питання застосування допустимих доз опромінення та рівнів радіаційного забруднення для безпечного проживання населення та функціонування суб'єктів господарювання і проаналізовано проблему безпеки людини, завдання керівного складу в її забезпеченні.

У шостому розділі «Екологія» досліджено питання радіоекології, як одного з новітніх напрямів загальної екології та екологічної політики підприємства.

У загальних висновках до дипломної роботи магістра наведено результати виконання розділів дипломної роботи магістра щодо методів і засобів класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем.

У додатках до пояснювальної записки наведено матеріали щодо апробації одержаних у дипломній роботі магістра результатів.

У графічній частині до дипломної роботи магістра наведено основні теоретичні і практичні результати дослідження методів і засобів класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі магістра одержано наступні основні наукові і практичні результати.

Проведено аналіз успішності виконання проектів комп'ютерних систем, зокрема програмних складових, та виявлено фактори, які негативно позначаються на якості кінцевої системи. Основними з них є неточність або не адекватність класифікації атрибутів і метрик якості за стандартизованими характеристиками, що вимагає додаткових досліджень методів і засобів класифікації, зокрема, текстових даних.

Проведено аналіз моделей якості для оцінювання відповідності задекларованих вимог до комп'ютерних систем властивостям, які у ній реалізовані, що дало змогу обґрунтувати застосування моделей стандарту ISO/IEC 25010 для представлення характеристик комп'ютерних систем.

Проаналізовано принципи і структуру процесу класифікації текстової інформації, що дало змогу визначити потенційні інтелектуальні методи для

класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем за наборами стандартизованих характеристик.

Обґрунтовано алгоритм класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що полягає у застосуванні моделей якості стандарту ISO/IEC 25010 для представлення вимог до комп'ютерних систем і дає змогу визначити класи за якими проводиться класифікація вимог та реалізованих властивостей комп'ютерної системи.

Визначено ознаки для опису характеристик якості комп'ютерних систем, що в подальшому дозволить визначати ступінь приналежності атрибутів якості до стандартизованих характеристик.

Розроблено процедуру класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що передбачає використання шаблону представлення вимог до комп'ютерних систем у вигляді трьохкомпонентної структури «назва компоненту-атрибутометрика» із подальшим формуванням матриці кореляцій на основі QFD методу, що дає змогу визначити ступінь приналежності атрибуту до характеристики якості та сформуванню навчальну вибірку при їх класифікації з використанням нейромережевого підходу.

Проаналізовано методи машинного навчання та визначено основні їхні переваги і недоліки, що дало змогу обґрунтувати доцільність та ефективність використання штучних нейронних мереж при класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем за стандартизованими характеристиками.

У результаті аналізу предметної області і специфіки процесу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, визначено основні сутності та їх властивості, що дало змогу спроектувати та реалізувати у середовищі MS SQL Management Studio базу даних для зберігання та маніпулювання даними необхідними для класифікації атрибутів якості.

На основі use case діаграм визначено функціональні вимоги до програмного засобу підтримки методу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що дало змогу спроектувати та реалізувати архітектуру системи з врахуванням особливостей методу QFD та запропонованої процедури класифікації.

Засобами мови C# і технології ASP. NET MVC розроблено логіку і користувацькі інтерфейси для повноцінного використання програмного засобу в процесі класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем.

Обчислено показники економічної ефективності, зокрема собівартість розроблених методу і засобу класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем становить 37842,11 грн., плановий прибуток – 21191,58 грн., а термін окупності капітальних вкладень – 1,79 року, що дає змогу обґрунтувати економічну доцільність запропонованих рішень.

Проаналізовано основні вимоги до приміщень та робочих місць, де використовують ПК, що дало змогу визначити комфортні і безпечні умови праці інженерів комп'ютерних систем, а також розглянуто питання застосування допустимих доз опромінення та рівнів радіаційного забруднення для безпечного проживання населення та функціонування суб'єктів господарювання і проаналізовано проблему безпеки людини, завдання керівного складу в її забезпеченні.

Проаналізовано питання радіоекології, як одного з новітніх напрямів загальної екології та екологічної політики підприємства.

Розглянуто питання електромагнітного забруднення довкілля, його впливу на людину, шляхи забезпечення негативних факторів на життя біологічних об'єктів, а також проаналізовано джерела шуму і вібрацій, методи їх знешкодження.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Яцишин В.В., Нестор В.В. Алгоритм класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем. Матеріали VII міжнародній науково - технічній конференції молодих учених і студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 р.) Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль: ТНТУ. 2019. с. 129.

2. Яцишин В.В., Нестор В.В. Процедура класифікації атрибутів за характеристиками якості комп'ютерних систем. Матеріали VII науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року). Тернопіль: ТНТУ. 2019. с. 131.

АНОТАЦІЯ

Нестор В.В. Методи та засоби класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра 123 – Комп'ютерна інженерія. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

У дипломній роботі магістра розроблено процедуру класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем, що передбачає використання шаблону представлення вимог до комп'ютерних систем у вигляді трьохкомпонентної структури «назва компоненту-атрибут- метрика» із подальшим формуванням матриці кореляцій на основі QFD методу, що дає змогу визначити ступінь приналежності атрибуту до характеристики якості та сформуванню навчальну вибірку при їх класифікації з використанням нейромережевого підходу.

Визначено ознаки для опису характеристик якості комп'ютерних систем, що в подальшому дозволить визначати ступінь приналежності атрибутів якості до стандартизованих характеристик.

Проаналізовано методи машинного навчання та визначено основні їхні переваги і недоліки, що дало змогу обґрунтувати доцільність та ефективність використання штучних нейронних мереж при класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем за стандартизованими характеристиками.

Засобами мови C# і технології ASP. NET MVC розроблено логіку і користувацькі інтерфейси для повноцінного використання програмного засобу в процесі класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем.

Ключові слова: МЕТОД, ЗАСІБ, КЛАСИФІКАЦІЯ, АТРИБУТ, КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, ЯКІСТЬ

ABSTRACT

Nestor V.V. Methods and tools of computer systems quality attributes classification

The diploma paper for obtaining the Master's degree 123 – Computer engineering – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

In the master's thesis the procedure of computer systems quality attributes classification is developed, which involves the use of the template for presentation of requirements for computer systems in the form of a three-component structure "component-attribute-metric" with the subsequent formation of a correlation matrix based on the QFD method, which enables determine the degree of attribution of the attribute to the quality characteristic and form a training sample for their classification using the neural network approach.

Features have been identified to describe the quality characteristics of computer systems, which will further determine the extent to which the quality attributes belong to the standardized characteristics.

Machine learning methods were analyzed and their main advantages and disadvantages were identified, which made it possible to substantiate the feasibility and effectiveness of using artificial neural networks in the classification of quality attributes of computer systems by standardized characteristics.

By means of C # language and ASP. NET MVC technology has developed the logic and user interfaces to make full use of the software in the process of classifying the attributes of computer systems.

Keywords: METHOD, TOOL, CLASSIFCATION, ATTRIBUTE, COMPUTER SYSTEM, QUALITY