

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

КОЗАК ЯРОСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ

УДК 004.891.2

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ
ОПТИМАЛЬНОГО ВИБОРУ АРХІТЕКТУРНИХ ШАБЛОНІВ ПРОГРАМНИХ
СИСТЕМ**

8.05010201 «Комп'ютерні системи та мережі»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2017

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 біотехнічних систем
Лецишин Юрій Зіновійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики і математичного моделювання
Гладь Юрій Богданович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2017 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №35 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. Сучасний технологічний розвиток у різних сферах людської діяльності потребує впровадження нових програмних засобів для автоматизації бізнес процесів. Їх реалізація (бізнес процесів), в свою чергу, вимагає збереження та обробки великих масивів інформації (Big Data), застосування методів і засобів штучного інтелекту (Machine Learning), забезпечення якості та зручності застосування програмних засобів підтримки бізнес процесів. Виходячи з вище наведених факторів, зростає складність реалізації програмних продуктів і як наслідок актуальними є задачі у сфері проектування архітектури програмного забезпечення, оскільки це є «фундаментом» для подальшої реалізації проекту.

Дослідженню процесів проектування архітектури програмних систем, методів і засобів забезпечення та контролю якості програмних систем на різних етапах життєвого циклу присвячено ряд робіт вітчизняних науковців, зокрема Інституту програмних систем НАН України – Лавріщевої К.М., Андона П.І., Коротун Т. М., Коваль Г.І., за межами цього інституту – Харченка В.П., Харченка О.Г., Сидорова М.І. та ряду інших. Серед закордонних учених необхідно відмітити напрацювання І. Соммервіла, Е. Брауде, В. Ліпаєва, Маккола, Б. Боєма.

Основні задачі, які досліджувались і розв'язувались науковцями, пов'язані із забезпеченням балансу між вартістю, якістю та тривалістю розробки програмного забезпечення. Іншими словами, постановка і розв'язок проблематики спрямовувалась на досягнення прийняттого рівня якості програмних систем при мінімальних затратах часових, трудових і фінансових ресурсів. Хоч на даний час багато з цих задач розв'язано, однак не до кінця вирішеними залишається задачі у сфері проектування програмних систем – процесу, який безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту.

Враховуючи той факт, що в галузі інженерії програмного забезпечення накопичився чималий практичний досвід, економічно- і технічно- доцільним є повторне використання компонентів, які показали ефективність і якість свого застосування при експлуатації програмних продуктів. Повторно використовувані компоненти, окремо або в комплексі з іншими модулями чи реалізацією функцій, об'єднують в архітектурні шаблони.

На сучасному етапі розроблено стільки різних шаблонів з подібною функціональністю, що вибрати оптимальний з них є доволі складно. Це пов'язано з тим, що процедури оптимального вибору архітектурних шаблонів є слабоформалізованими, базуються на емпіричних судженнях системних архітекторів, не забезпечують повноти реалізації вимог до програмних систем, що не дає змоги прийняти оптимальне рішення щодо вибору шаблону.

Тому актуальними задачами при проектуванні архітектури програмних систем, є розробка методу і засобу оптимального вибору архітектурних шаблонів з мінімізацією суб'єктивного впливу експертів чи системних архітекторів та забезпечення повноти реалізації потреб замовника у властивостях програмних систем.

Мета роботи: дослідженні методів штучного інтелекту для оптимального вибору архітектурних шаблонів програмних систем.

Об'єкт дослідження – процес проектування архітектури програмних систем.

Предмет дослідження – моделі, методи і засоби оптимального вибору архітектурних шаблонів програмних систем.

Методи дослідження: Для вирішення поставлених задач дослідження були використані теорія множин, теорія ймовірностей та математичної статистики, теорія штучного інтелекту, об'єктно-орієнтований підхід до розробки ПС.

Наукова новизна отриманих результатів:

– уперше, для загального випадку, визначено та класифіковано за характеристиками та підхарактеристиками якості атрибути архітектури програмних систем, що дало змогу побудувати відповідну модель якості, структурувати та уніфікувати представлення властивостей у стандартизованій формі та більш повно, в порівнянні з існуючими методами, описати властивості шаблонів проектування архітектури програмних систем

– уперше, розроблено метод вибору архітектурних шаблонів програмних систем на основі нейромережевого підходу, що дало змогу підвищити та забезпечити оптимальність вибору шаблонів проектування з врахуванням потреб замовників програмного продукту.

Практичне значення отриманих результатів. Впровадження методу і засобу оптимального вибору архітектурних шаблонів програмних систем дають можливість підвищити ефективність і якість процесу проектування програмних систем.

Апробація. Результати дослідження апробовано на V міжнародній науково - технічній конференції молодих учених і студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (17-18 листопада 2016 р.) Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя у вигляді тез конференцій..

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 143 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження шляхом виявлення та аналізу недоліків щодо підходів вибору архітектури програмних систем, визначено основні задачі дослідження.

У першому розділі «Аналіз сучасного стану досліджень при проектуванні архітектури програмного забезпечення» проведено аналіз сучасного стану в області проектування архітектури програмних систем, особливості організації та проведення процесу вибору архітектурних шаблонів, проаналізовано стандарти і моделі якості програмного забезпечення, зроблено висновки про недосконалість існуючих методів вибору архітектурних шаблонів і сформульовано актуальність, мету і задачі дослідження.

У другому розділі «Системний аналіз процесу проектування архітектури та розробка методу оптимального вибору архітектурних шаблонів програмного забезпечення» визначено атрибути якості архітектури для загального випадку і розроблено метод оптимального вибору архітектурних шаблонів на основі нейромережевого підходу.

У третьому розділі «Програмний комплекс підтримки методу оптимального вибору архітектурних шаблонів програмних систем» реалізовано алгоритми побудови нейронної мережі для оптимального вибору архітектурних шаблонів, розроблено засіб підтримки запропонованого методу. Програмний засіб реалізовано як веб-сервіс з використанням технології ASP.NET MVC і MongoDB.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» обґрунтовано економічну доцільність науково-дослідницької роботи шляхом розрахунку техніко-економічних показників.

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проаналізовано вимоги з охорони праці і безпеки життєдіяльності, що дало змогу врахувати їх при проектуванні і експлуатації програмного засобу підтримки методу оптимального вибору архітектурних шаблонів програмного забезпечення.

У шостому розділі «Екологія» представлені методи аналізу, що використовуються для визначення впливу різних чинників на навколишнє середовище і екологію.

У загальних висновках щодо дипломної роботи підведено підсумки виконання дослідження, обґрунтовано їх наукове та практичне значення у галузі проектування архітектури програмних систем на основі шаблонів проектування.

У додатках до пояснювальної записки приведено копію наукової публікації автора, фрагменти коду системи підтримки методу оптимального вибору архітектурних шаблонів програмних систем.

У графічній частині до дипломної роботи магістра наведено результати аналізу сучасного стану в області прийняття рішень при виборі архітектурних шаблонів, схематично розкрито суть розробленого на основі нейромережевого підходу методу вибору оптимальних шаблонів проектування, представлено UML діаграми, що використовувались при проектуванні системи підтримки розробленого методу та експериментальні дані щодо його застосування.

ВИСНОВКИ

Визначено місце та роль процесів проектування архітектури програмного забезпечення у загальній технології розробки та на етапах життєвого циклу ПЗ. Аналіз сучасного стану проблеми та наукових публікацій в цій області показав, що не дивлячись на важливість проблеми забезпечення якості архітектури, на практиці ще широко використовуються підходи, які базуються на емпіричних підходах до її проектування. І хоча, стандарти з якості були введені ще 10-15 років тому, однак їх широке впровадження на практиці при проектуванні ПЗ стримується відсутністю методологічних основ та інструментальних засобів, які досі не дають можливості обирати кращі рішення при реалізації програмних проектів.

Проаналізовано методи проектування архітектури, сучасні підходи забезпечення і контролю якості ПЗ на етапі проектування архітектури, що дало

змогу на основі одержаних результатів встановити необхідність розробки методу і засобу для вибору оптимальних архітектурних шаблонів програмного забезпечення з можливістю інтеграції критеріїв якості архітектури в термінах моделі ISO/IEC 25010.

Для загального випадку, визначено та класифіковано за характеристиками та підхарактеристиками якості атрибути архітектури програмних систем, що дало змогу побудувати відповідну модель якості, структурувати та уніфікувати представлення властивостей у стандартизованій формі та більш повно, в порівнянні з існуючими методами, описати властивості шаблонів проектування архітектури програмних систем

Розроблено метод вибору архітектурних шаблонів програмних систем на основі нейромережевого підходу, що дало змогу підвищити та забезпечити оптимальність вибору шаблонів проектування з врахуванням потреб замовників програмного продукту.

Експериментально, на прикладі архітектур для систем реального часу, доведено ефективність запропонованого методу та побудованої моделі, що дало змогу підвищити достовірність результатів оцінювання якості архітектурних шаблонів та їх вибір в конкретних умовах проектування програмних систем.

Розроблено інструментальний засіб на основі нейромережевого підходу для підтримки формування вимог до архітектури програмного забезпечення та методу вибору архітектурних шаблонів відповідно до заданих вимог, що дало змогу автоматизувати вибір оптимальних архітектурних шаблонів та обчислити ймовірності їх застосування у проекті.

Обґрунтовано економічну доцільність розробки методу і засобу оптимального вибору архітектурних шаблонів шляхом обчислення техніко-економічних показників, що дало змогу на основі одержаних результатів стверджувати про доцільність розробки

Проведено аналіз вимог з охорони праці користувачів ПК та безпеки життєдіяльності, що дало змогу врахувати і забезпечити оптимальні умови праці при використанні програмної системи оптимального вибору архітектурних шаблонів.

Розглянуто питання дисперсійного аналізу і статистичних методів щодо тенденцій та закономірностей в екології.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Козак Я.М. Проблеми вибору архітектурних шаблонів програмних систем/ Я. М. Козак, Ю.З. Лещиншин// Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» - Тернопіль, 17 – 18 листопада 2017 р. – с. 54

АНОТАЦІЯ

Основними завданнями дипломної роботи магістра є дослідження сучасного стану і підходів до проектування архітектури програмних систем, виявлення недоліків виборі оптимальних архітектурних шаблонів проектування, обґрунтування моделей якості для забезпечення вимог повноти до архітектури, розробка методу оптимального вибору архітектурних шаблонів на основі підходів штучного інтелекту і розробки програмного засобу його підтримки, які в комплексі дали б змогу підвищити ефективність процесу проектування архітектури і якості кінцевого продукту.

На концептуальному рівні, метод оптимального вибору шаблонів проектування архітектури програмних систем орієнтований на процес визначення шаблонів шляхом автоматичного аналізу моделей вимог до архітектури та моделей шаблонів проектування. Моделі вимог та шаблонів можуть формуватися експертом виходячи із цілей розробки, специфіки процесу розробки чи прийнятих погоджень. Основним компонентом процесу визначення шаблонів проектування є багаторівнева нейромережа. Розмірність нейромережі визначається розмірністю відповідних матриць.

Запропоновано програмний комплекс для підтримки методів побудови моделей вимог до архітектури програмного забезпечення. У даному засобі реалізовано можливість збору потреб замовника і об'єднання їх в групи.

Ключові слова: АРХІТЕКТУРА, ПРОГРАМНА СИСТЕМА, ШАБЛОН, НЕЙРОННА МЕРЕЖА, ВИБІР

ANNOTATION

Kozak Y. M. Artificial intelligence methods studying for software systems architecture patterns optimal choice.

The diploma paper for obtaining the Master's degree 8.05010201 – Computer systems and networks – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil 2017.

The main objectives of the thesis master is to study the current state and approaches to the design of the architecture of software systems, identify gaps choosing the best architectural design patterns, justification of quality to meet the requirements of completeness to architecture, design method of optimal choice of architectural patterns based approaches to artificial intelligence and software development its support, which together would allow to increase the efficiency of the design process architecture and quality of the final product.

At the conceptual level, the method of selecting the optimum architecture design patterns software systems focused on the process of identifying patterns by automatically analyzing requirements for models and models of architecture design patterns. Models of requirements and patterns can be formed on the basis of expert development goals, specific development process or accept approvals. The main component of the definition of design patterns is a multilevel neural network. The dimension of the neural network is determined by the dimension of the matrices..

A software system to support methods for constructing models of requirements to software architecture. This means ability to collect customer needs and combining them into groups. This tool allows you to work with the database and facilitates the creation of architectural requirements for software template.

Developed a tool to support methods for constructing models of architectural pattern that enables you to describe them and add to the choice of a neural network.

Keywords: ARCHITECTURE, SOFTWARE SYSTEM, PATTERN, NEURAL NETWORK, CHOICE.

