

Інтелектуальна система автоматизації аналізу та опрацювання метрик програмного забезпечення

Т.О.Говорущенко¹

Abstract – Research is dedicated to developing of intelligent automation system of software metrics analysis and processing (IASMAP) on the basis of neuronet method of evaluation and prediction of software quality (NMEP). IASMAP analyzes and handles the design stage metrics and concludes the complexity and quality of the project and developed software.

Ключові слова – програмне забезпечення, методологія Safety Case, метрики програмного забезпечення, штучна нейронна мережа.

I. ВСТУП

Методологія Safety Case (Safety computer-aided software engineering) розвивається вже більше 20 років [1]. Наразі ця методологія стала загальноприйнятною, однак рівень її автоматизації залишається низьким.

Основні частини моделі Safety Case: профайл вимог до програмного забезпечення (ПЗ) - функційні, нефункційні та інверсні вимоги до ПЗ; профайл результатів аналізу ПЗ - результати метричного аналізу, аналіз програмного коду та результати тестування ПЗ; оцінка відповідності одержаного ПЗ (профайл результатів) висунутим до нього вимогам (профайлу вимог).

Одним з основних засобів аналізу та оцінювання якості ПЗ є метричний аналіз. Метрика ПЗ - це міра, яка дозволяє одержати числове значення деякої властивості ПЗ або його специфікацій. Незважаючи на численні дослідження програмних метрик, в цій галузі залишається багато не вирішених питань: 1) відсутність єдиних стандартів на метрики (створено більше тисячі метрик), тому кожен постачальник "вимірювальної" системи пропонує власні способи оцінки якості ПЗ і відповідні метрики; 2) задача інтерпретації значень метрик - для більшості користувачів як метрики, так і їх значення не є інформативними; 3) основна увага при виборі проекту приділяється вартості, тривалості розроблення, репутації фірми-проектувальника та технологіям розроблення ПЗ; 4) за статистичними даними [2], лише 1,5% софтверних організацій намагаються оцінити якість процесів і готового продукту кількісно за допомогою метрик, і лише 0,5% софтверних організацій намагаються покращити роботу, керуючись кількісними критеріями якості ПЗ з метою випуску бездефектних продуктів.

Приймаючи до уваги результати дослідження програмних метрик, зроблено висновок, що перспективним напрямком досліджень є розроблення інтелектуальних систем, які автоматизуватимуть аналіз і опрацювання результатів метричного аналізу та надаватимуть оцінку проекту та розроблюваного ПЗ.

II. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ АНАЛІЗУ ТА ОПРАЦЮВАННЯ МЕТРИК ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ІСААОМ)

Для автоматизації оцінювання результатів проектування і прогнозування характеристик складності та якості ПЗ на основі опрацювання метрик етапу проектування з точними та прогнозованими значеннями [3] розроблено інтелектуальну систему автоматизації аналізу та опрацювання метрик ПЗ (ІСААОМ). На вхід ІСААОМ подаються кількісні значення метрик етапу проектування з точними та прогнозованими значеннями, а результатом роботи є висновки про складність та якість проекту та розроблюваного ПЗ. Структурна схема ІСААОМ представлена на рис. 1.

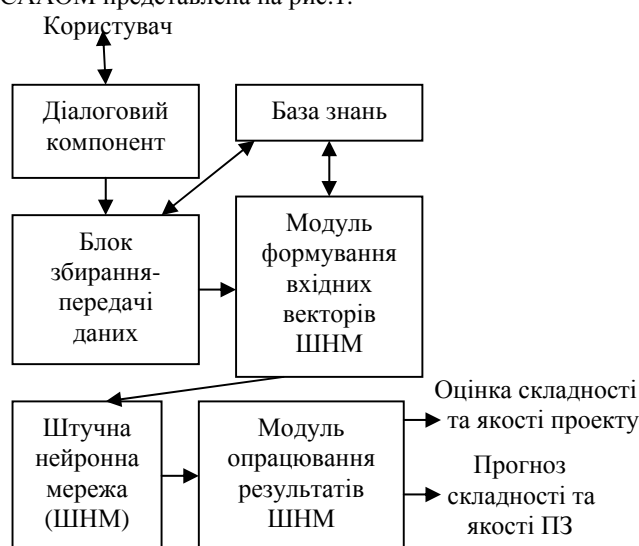


Рис. 1. Структурна схема ІСААОМ

ІСААОМ складається з наступних компонентів: 1) діалоговий компонент; 2) блок збирання-передачі даних; 3) база знань; 4) модуль формування вхідних векторів для штучної нейронної мережі (ШНМ); 5) штучна нейронна мережа; 6) модуль опрацювання результатів ШНМ.

Діалоговий компонент візуалізує роботу блоку збирання-передачі даних, відображає роботу системи та видає користувачу повідомлення в зрозумілій для нього формі. *Блок збирання-передачі даних* зчитує інформацію користувача щодо кількісних значень точних та прогнозованих метрик етапу проектування ПЗ, зберігає одержану інформацію в базі знань та передає її у модуль формування вхідних векторів ШНМ. *База знань* містить

¹ Хмельницький національний університет, вул. Інститутська, 11, Хмельницький, 29016, УКРАЇНА, E-mail: tat_yana@ukr.net

кількісні значення точних та прогнозованих метрик етапу проектування ПЗ, вхідні вектори ШНМ та правила опрацювання результатів роботи ШНМ.

Штучна нейронна мережа здійснює апроксимацію метрик ПЗ етапу проектування та надає кількісну оцінку складності та якості проекту та значення прогнозу характеристик складності та якості розроблюваного ПЗ. Вхідними даними для ШНМ є множина метрик етапу проектування з точним значенням $TMP = \{tmp_a \mid a = 1..9\}$ та множина метрик етапу проектування з прогнозованим значенням $PMP = \{pmp_b \mid b = 1..15\}$. Якщо певна метрика не визначалась, то відповідний елемент множини дорівнюватиме -1. ШНМ працює згідно нейромережного методу оцінювання результатів проектування та прогнозування характеристик якості програмного забезпечення (НМОП), детально описаного у [3]. Для вирішення задачі аналізу метрик та прогнозування характеристик якості ПЗ обрано багатосаровий перцептрон [3], який має 24 нейрони вхідного шару, 14 нейронів апроксимуючого шару, 10 нейронів коригуючого шару та 4 нейрони вихідного шару. Визначення діапазонів значень вхідних векторів, архітектуру та реалізацію ШНМ у пакеті Matlab наведено у [3], а дослідження навчання і тестування ШНМ наведено у [4].

Модуль формування вхідних векторів ШНМ підготовляє значення метрик з бази знань до подачі на входи ШНМ. ШНМ має 9 входів x' та 15 входів x , на входи x' подаються кількісні значення метрик етапу проектування з точним значенням, а на входи x подаються кількісні значення метрик етапу проектування з прогнозованим значенням. На вхід x'_i ($i=1..9$) подається значення i -го елемента множини TMP , на вхід x_j ($j=1..15$) подається j -й елемент множини PMP .

ШНМ опрацьовує набори вхідних векторів та видає 4 вихідних значення з діапазону $[0, 1]$: OSP - оцінка складності проекту; OQP - оцінка якості проекту; PSPZ - прогноз складності ПЗ; PQPZ - прогноз якості ПЗ.

На основі 4-х одержаних результатів *модуль опрацювання результатів роботи ШНМ* робить висновки про якість і складність проекту та очікувану якість і складність розроблюваного програмного забезпечення за наступними правилами:

- якщо $OSP = 0$, то метрики складності з точними значеннями не визначено; якщо $OSP \rightarrow 0$, то проект складний для реалізації та передбачає високу вартість реалізації; якщо $OSP \rightarrow 1$, то проект простий для реалізації;
- якщо $OQP = 0$, то метрики якості з точними значеннями не визначено; якщо $OQP \rightarrow 0$, то проект неякісний; якщо $OQP \rightarrow 1$, то проект задовольняє вимоги замовника щодо якості;

- якщо $PSPZ = 0$, то метрики складності з прогнозованими значеннями не визначено; якщо $PSPZ \rightarrow 0$, то майбутнє ПЗ буде мати суттєву складність; якщо $PSPZ \rightarrow 1$, то майбутнє ПЗ очікується простим;

- якщо $PQPZ = 0$, то метрики якості з прогнозованими значеннями не визначено; якщо $PQPZ \rightarrow 0$, то майбутнє ПЗ буде неякісним; якщо $PQPZ \rightarrow 1$, то майбутнє ПЗ очікується високої якості.

Основними параметрами при виборі варіанту реалізації ПЗ наразі є вартість та тривалість розроблення і репутація фірми-проектувальника, але рішення, прийняті на основі цих параметрів, не завжди гарантують належну якість ПЗ.

Висновки ІСААОМ дозволяють порівняти між собою різні версії проектів у ситуації, коли вартість і тривалість приблизно однакові.

III. ВИСНОВКИ

З результатів аналізу методів метричної оцінки ПЗ випливає потреба і актуальність наукових досліджень в галузі автоматизації оцінювання та прогнозування складності та якості ПЗ.

Запропонована інтелектуальна система автоматизації аналізу та опрацювання метрик програмного забезпечення дає змогу прийняти мотивоване та обгрунтоване рішення щодо вибору проекту та його реалізації на основі не лише вартісних та часових характеристик, але й з врахуванням характеристик складності та якості проекту та розроблюваного програмного забезпечення.

Проблемою є відсутність деяких диверсних утиліт для порівняння результатів аналізу та опрацювання метричної інформації, наданих ІСААОМ для певного проекту.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] P. Bishop and R. Bloomfield, "A Methodology for Safety Case Development", <<http://www.adelard.com/papers/sss98web.pdf>>
- [2] Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств: Методы и стандарты - М.: Синтез, 2001 - 224 с.
- [3] Поморова О.В., Говорущенко Т.О., Онищук О.С. Оцінювання результатів проектування та прогнозування характеристик якості програмного забезпечення // Вісник Хмельницького національного університету – Хмельницький: ХНУ, 2011. - №2.
- [4] Говорущенко Т.О. Навчання і тестування нейромережної складової методу оцінювання та прогнозування якості програмного забезпечення // Подано на Першу Міжнародну науково-технічну конференцію "Обчислювальний інтелект-2011"