

## ПРОБЛЕМА БАГАТОАЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИБОРУ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Створення програмних систем (ПС) є досить трудомістким і вартісним процесом. Це викликано тим, що ПС є високоінтелектуальним продуктом, а це ускладнює математичну формалізацію процесів їх створення і не дозволяє застосувати засоби їх автоматизації. Особливо це стосується таких процесів, як розробка, аналіз та комунікація специфікацій вимог, проектування архітектури, оцінювання якості [1].

Найбільш широко використовуваним підходом до проектування архітектури ПС є використання шаблонів (патернів) проектування, який полягає у виборі з множини альтернативних варіантів оптимального відповідно до сукупності критеріїв якості [2].

Якість ПС (а також її архітектури) у відповідності із стандартом ISO 25010 є ієрархічною структурою, яка має рівні характеристик (підхарактеристик), атрибутів. Тому задача вибору оптимальної архітектури з множини альтернатив за сукупністю критеріїв якості є задачею багатокритеріальної оптимізації на ієрархічній структурі.

Для розв'язання цієї задачі найбільш підходить метод аналізу ієрархій Сааті [3]. Однак, він добре працює на невеликій кількості критеріїв ( $k \leq 7 \pm 2$ ), а також має суттєвий недолік, який полягає у неузгодженості коефіцієнтів матриці парних порівнянь, за якими знаходяться вагові множники  $w_i$ . Якщо коефіцієнти матриці парних порівнянь узгоджені, то справедлива рівність (1):

$$\gamma_{ij} = w_i / w_j, \quad w_i = \gamma_{ij} \cdot w_j, \quad (1)$$

тут  $w_i$  – вагові множники  $i$ -го критерію,  $\gamma_{ij}$  – коефіцієнт переваги  $i$ -го критерія над  $j$ -м.

Однак при значній кількості критеріїв неузгодженості коефіцієнтів матриці парних порівнянь є досить суттєвими (20–30%), що не дозволяє отримати прийнятне рішення. Для подолання цього недоліку запропоновано знаходити  $w_i$ , як рішення задачі мінімізації неузгодженостей в  $\gamma_{ij}$ . Одним з варіантів такої задачі є наступна (2):

$$\min_{\{w_i\}_{i=1,n}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_i - \gamma_{ij} \cdot w_j)^2 \quad (i \neq j). \quad (2)$$

Розв'язок цієї задачі дозволяє отримати прийнятні значення  $w_i$  при суттєвих неузгодженнях  $\|\gamma_{ij}\|$ .

Викладене дає можливість зробити висновок, що застосування методів математичної формалізації та методів оптимізації дає можливість більш ефективно вирішувати задачі програмної інженерії, які стосуються розробки та верифікації вимог до ПС, а також при проектуванні архітектури. Застосування формальних методів є також основою автоматизації цих процесів.

1. ISO/IEC 12207 Software life cycle processes, 2001 – 2004.
2. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2004. – 655 с.: ил.
3. С.О. Волкова. Формалізація характеристик якості програмних продуктів та їх узгодження зі специфікаціями тестування для систем критичного та комерційного застосування / С.О. Волкова, О.В. Гнездьонова // Вісник Херсонського національного технічного університету, том 1, 2008, с. 202 – 208.