

**КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ
РЕЄСТРОМ АРТЕФАКТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ**

Макеєнко В.С.

e-mail: vladyslav.makeienko@nure.ua

Науковий керівник – д.т.н., проф. Євланов М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС
м. Харків, Україна

The problem of research is caused by the heterogeneity of artifacts, differences in their syntax, semantics, and level of detail, and by the non-equivalence of requirements, architecture, design, and implementation representations. The concept of an information technology for managing a registry of information system artifacts throughout the system life cycle is proposed. A three-registry environment is proposed, including a domain data and knowledge registry, an information system artifact registry, and a registry of implementation variants. The artifact registry is defined as the central component that provides registration, structured storage, versioning, traceability, integrity control, change support, and analytical processing.

Розробка інформаційних систем (ІС) супроводжується формуванням великої кількості артефактів, які відображають предметну галузь, вимоги, архітектурні рішення, проєктні описи, специфікації, результати реалізації та верифікації. У межах життєвого циклу ці артефакти не лише накопичуються, а й послідовно трансформуються. Тому актуальним стає вирішення задач керованості, трасованості та цілісності цих артефактів при переході між стадіями створення ІС [1, 2].

В межах життєвого циклу ІС її опис проходить послідовність перетворень [1]. Кожен з результатів цих перетворень має власний синтаксис, семантику та ступінь деталізації. Отже, артефакти різних стадій не є тотожними навіть тоді, коли описують той самий системний елемент. Так, множина вимог не є повністю еквівалентною опису архітектури ІС, а тому між цими представленнями необхідне спеціальне трасування [2, 3].

Частина вимог відображує обмеження, критерії якості або умови використання і не має прямого структурного аналогу в описі архітектури ІС. Водночас окреме архітектурне рішення може інтегрувати кілька вимог або деталізувати одну вимогу в сукупність взаємопов'язаних елементів. Це зумовлює необхідність формалізованого керування зв'язками між простором вимог і простором архітектурних рішень [3, 4].

На відміну від співвідношення «вимоги – архітектура», описи архітектури, ескізного та технічного проєктів можуть бути нетотожними за формою, але мають зберігати ізоморфізм [2, 5].

Це означає, що виділені на архітектурному рівні підсистеми, модулі, сервіси та інші сутності повинні бути простежуваними у подальших проєктних описах. За таких умов трасування слід розглядати не як допоміжну процедуру, а як внутрішню властивість середовища управління артефактами.

Існуючий підхід до побудови єдиного глобального реєстру артефактів є недостатньо ефективним. Зокрема, уніфікація всіх описів в одному реєстрі призводить до втрати контексту, надлишковості та ускладнення аналізу змін [3–5]. Отже, доцільним є розмежування реєстрового середовища відповідно до функціональної ролі артефактів. Запропоновано використовувати три нелінійно пов'язані реєстри.

Перший реєстр охоплює дані і знання про предметну галузь, включаючи потреби, поняття, обмеження та формалізовані вимоги.

Другий реєстр є реєстром артефактів ІС і формується на основі архітектурних та проєктних описів. Третій реєстр призначений для зберігання варіантів реалізації системних елементів, зокрема програмних компонентів, платформних рішень, сервісів і шаблонів реалізації [4, 5]. Нелінійність зв'язків між реєстрами зумовлена тим, що між відповідними сутностями виникають не лише прямі, а й багатоваріантні семантичні відповідності.

Центральне місце у запропонованій концепції посідає реєстр артефактів ІС, який виконує роль посередника між простором вимог і простором реалізації. Він має оперувати не файлами, а описами артефактів як формалізованих об'єктів управління, для яких визначаються ідентифікатор, тип, рівень опису, версія, стан узгодження, зв'язки трасування, належність до архітектурної сутності та статус верифікації [2–5]. Такий підхід забезпечує кероване відстеження еволюції системного елемента від архітектурного задуму до конкретного варіанта реалізації.

Інформаційна технологія управління реєстром артефактів повинна охоплювати реєстрацію артефактів, структуроване зберігання, версіонування, трасування зв'язків, контроль цілісності, підтримку змін, аналітичну обробку даних з інших реєстрів і підтримку рішень у межах технологічного ланцюга життєвого циклу ІС [1–4]. Контроль цілісності має забезпечувати перевірку повноти зв'язків, структурної узгодженості, відсутності неузгоджених або «висячих» елементів, а також збереження ізоморфності між архітектурними та проєктними представленнями [2, 5]. Ще однією з ключових функцій такої технології є підтримка змін. Зміна вимоги повинна ініціювати аналіз впливу на архітектурні сутності, проєктні рішення та допустимі варіанти реалізації. Відповідно, зміна архітектурного елемента має відображатися у технічному проєкті, специфікаціях на розробку та переліку артефактів, що підлягають повторній верифікації [3, 4]. Саме тому реєстр артефактів не може функціонувати ізольовано і потребує аналітичної інтеграції з іншими реєстрами.

Практична цінність запропонованої концепції полягає в орієнтації управління артефактами на підтримку технічних рішень. Наявність окремого реєстру варіантів реалізації дає змогу співвідносити архітектурні обмеження з доступними технологічними рішеннями, повторно використовувати перевірені елементи та скорочувати витрати на конфігурацію системи [4, 5]. Для колективної розробки це додатково підвищує узгодженість паралельних робіт і зменшує ризик локальних рішень, що суперечать прийнятій архітектурі.

Критеріями ефективності інформаційної технології управління реєстром артефактів ІС запропоновано вважати скорочення часу та витрат на визначення архітектури і дизайну ІС, збереження належного рівня якості системи, а також покращення трасованості та керованості артефактів [3–5]. Досягнення цих критеріїв забезпечується не універсалізацією всіх описів у межах одного сховища, а впорядкованою взаємодією трьох спеціалізованих реєстрів.

Запропонована концепція повинна забезпечити коректне представлення еволюції ІС на різних стадіях життєвого циклу, підтримує прийняття архітектурних і проєктних рішень та формує основу для підвищення керованості розроблення складних ІС.

Список використаних джерел:

1. ISO/IEC/IEEE 15288:2023. Systems and software engineering – System life cycle processes. 2023-05-01. Geneva, 2023. 128 p.
2. ISO/IEC/IEEE 42010:2022. Software, systems and enterprise – Architecture description. 2022-11-01. Geneva, 2022. 62 p.
3. Gotel O.C.Z., Finkelstein C.W. An analysis of the requirements traceability problem // Proceedings of IEEE International Conference on Requirements Engineering. Colorado Springs. CO. USA. 1994. P. 94–101. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICRE.1994.292398>.
4. Cleland-Huang J., Gotel O.C.Z., Hayes J.H., Mäder P., Zisman A. (2014). Software traceability: Trends and future directions // Future of Software Engineering Proceedings (FOSE 2014). Association for Computing Machinery. New York. NY. USA. P. 55–69. DOI: <https://doi.org/10.1145/2593882.2593891>
5. Bass L., Clements P. C., Kazman R. Software architecture in practice (4th ed.). Addison-Wesley Professional. 2021. 464 p.