

ТЕМА 14. МОДЕЛІ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Модель якості програмної системи це множина взаємопов'язаних характеристик, що утворюють базис для специфікації вимог до якості та оцінювання якості.

1. Модель якості за МакКолом

Першою широко відомою моделлю якості ПЗ стала модель, запропонована у 1977 році МакКолом і іншими.

У ній характеристики якості розділені на три групи:

1. **Фактори (factors)**, що описують ПЗ з позицій користувача та визначаються вимогами;
2. **Критерії (criteria)**, що описують ПЗ з позицій розробника та задаються як цілі;
3. **Метрики (metrics)**, що використовують як кількісний вимір якості.

Фактори якості, об'єднуються в три групи в залежності від способів роботи людей з ПЗ. Всього було визначено 11 факторів. Отримана структура зображена у вигляді трикутника МакКола (рис. 1).

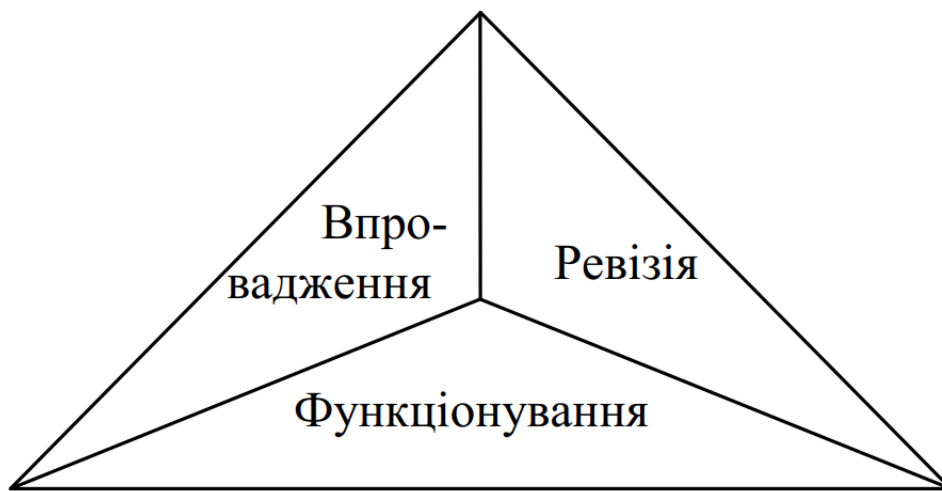


Рисунок 1 – Трикутник МакКола

Критерії якості – це числові рівні факторів, що сформульовані як цілі при розробці.

Об'єктивно оцінити або виміряти фактори якості безпосередньо досить важко. Тому, МакКол ввів метрики якості, які з його точки зору легко вимірювати й оцінювати. Оцінки в його шкалі набувають значень від 0 до 10. Були запропоновані такі метрики:

- зручність перевірки на відповідність стандартам (auditability);
- точність керування і обчислень (accuracy);
- ступінь стандартності інтерфейсів (communication commonality);
- функціональна повнота (completeness);
- однорідність використовуваних правил проектування та документації (consistency);
- ступінь стандартності форматів даних (data commonality);
- стійкість до помилок (error tolerance);
- ефективність роботи (execution efficiency);
- розширюваність (expandability);
- широта області потенційного використання (generality);
- незалежність від апаратної платформи (hardware independence);
- повнота протоколювання помилок та інших подій (instrumentation);
- модульність (modularity);
- зручність роботи (operability);
- захищеність (security);
- самодокументованість (selfdocumentation);
- простота роботи (simplicity);
- незалежність від програмної платформи (software system independence);
- можливість простежування вимог (traceability);
- зручність навчання (training).

Кожна метрика впливає на оцінку кількох факторів якості. Числовий вираз фактора являє собою лінійну комбінацію значень метрик, що впливають на нього. Коефіцієнти цього виразу визначаються по-різному для різних організацій, команд розроблення, видів ПЗ, використовуваних процесів і т.п.

2. Модель якості за Боемом

У 1978 Боем запропонував свою модель, що по суті є розширенням моделі МакКола.

Атрибути якості поділяються за способом використання ПЗ (primary use).

Визначено 19 проміжних атрибутів (intermediate construct), які включають всі 11 факторів якості за МакКолом. Проміжні атрибути поділяються на примітивні (primitive construct), які, в свою чергу, можуть бути оцінені на основі метрик.

До факторів МакКола Боем додає наступні: ясність (clarity), зручність внесення змін (modifiability), документованість (documentation), здатність до відновлення функцій (resilience), зрозумілість (understandability), адекватність (validity), функціональність (functionality), універсальність (generality), економічна ефективність (economy).

Модель Боема широко використовується для прогнозування витрат на підтримку певного рівня якості. Її відносно легко зрозуміти, і, що більш важливо, вона дозволяє переглянути прогнози завдяки безлічі показників витрат.

3. Модель якості FURPS

В 1987 г. Компанія Hewlett Packard запропонувала модель якості FURPS (Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability) – індустріальну інтерпретацію засновану на моделях МакКола и Боема. Модель містить п'ять високорівневих атрибутів, відповідно до назви: функціональність, зручність використання, надійність, продуктивність, супроводженість, що деталізуються 27 атрибутами низького рівня.

Сучасна модель FURPS+ містить додаткові атрибути: вимоги до проекту (Design requirements), вимоги до реалізації (Implementation requirements), вимоги до інтерфейсу (Interface requirements), вимоги до фізичних компонент (Physical requirements).

Створення аналітичної документації згідно з FURPS+ дозволяє створити якісно задокументований проект.

До недоліків можна віднести:

1. Хоча модель FURPS застосовна до всіх видів програмного забезпечення, її можна доповнити атрибутами якості, що відносяться до веб-додаткам: знаходжуваність, доступність і правову відповідність;

2. За структурою ця модель схожа на моделі МакКола и Боема, але вона не приділяє достатньо уваги до переносимості ПЗ.

4. Модель якості ISO 9126

Основою формального регламентування показників якості ПЗ є міжнародний стандарт ISO 9126:1991 (ГОСТ Р ИСО / МЭК 9126-93) – "Програмна інженерія. Оцінювання програмного продукту. Характеристики якості та настанови щодо їх застосування". Розвиток цього міжнародного стандарту проводиться в напрямку уточнення, деталізації та розширення описів характеристик якості комплексів програм. Для заміни редакції 1991 року створено стандарт ISO 9126-1- 4, що складається з чотирьох частин:

Частина 1: Модель якості – ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model;

Частина 2: Зовнішні метрики якості – – ISO/IEC TR 9126-2:2003 Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics (ДСТУ ISO/IEC TR 9126-2:2008 Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 2. Зовнішні метрики);

Частина 3: Внутрішні метрики якості – ISO/IEC TR 9126-3:2003 Software engineering – Product quality – Part 3: Internal metrics;

Частина 4: Метрики якості у використанні – ISO/IEC TR 9126- 4:2004 Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in use metrics.

У першій частині стандарту ISO 9126-1 наводиться схема взаємозв'язку частин стандарту ISO 9126 і частин стандарту ISO 14598, а також область застосування, нормативні посилання, терміни та визначення. Визначається модель характеристик якості ПЗ та її зв'язок з життєвим циклом. Модель деталізується в наступних частинах стандарту. Вимоги користувача до якості в специфікаціях повинні в процесі верифікації перетворюватися у вимоги до зовнішньої якості, а потім у вимоги до внутрішньої якості. Процеси реалізації вимог до внутрішньої якості повинні забезпечувати зовнішню якість, а останнє – втілюватися в якість для користувачів. Коротко описані компоненти перетворення і реалізації вимог до складових якості цієї моделі.

Модель внутрішніх і зовнішніх характеристик якості ПЗ складається з шести груп базових показників, кожна з яких деталізована кількома нормативними субхарактеристиками:

Функціональна придатність деталізується:

- придатністю до застосування;
- коректністю (правильністю, точністю);
- здатністю до взаємодії;
- захищеністю.

Надійність рекомендується характеризувати:

- рівнем завершеності (відсутності помилок);
- стійкістю до дефектів;
- відновлюваністю;
- доступністю – готовністю. Ефективність рекомендується відображати:
- тимчасової ефективністю;
- використовуваністю ресурсів.

Застосовність (практичність) пропонується описувати:

- зрозумілістю;
- простотою використання;
- вивчаємістю;
- привабливістю.

Супровідність пропонується представляти:

- зручністю для аналізу;
- змінністю;
- стабільністю;
- тестованістю.

Переносимість (мобільність) пропонується відображати:

- адаптованістю;
- простотою установки – інсталяції;
- співіснуванням – відповідністю;
- заміщенням.

Додатково кожна характеристика супроводжується субхарактеристикою узгодженість, що повинна відображати відсутність протиріч з іншими стандартами та нормативними документами, а також з іншими показниками в даному стандарті. У стандарті ISO 9126 відсутні методики кількісного вимірювання характеристик і порівняння з вимогами специфікацій, а також рекомендації, на яких етапах ЖЦ ПЗ їх доцільно застосовувати.

У стандарті виділена модель характеристик якості у використанні. У цій моделі використовуються інші базові характеристики в порівнянні з моделлю внутрішньої і зовнішньої якості. Рекомендуються такі основні характеристики якості ПЗ у використанні:

- системна ефективність застосування програмного продукту за призначенням;
- продуктивність – продуктивність при вирішенні основних завдань ПЗ, що досягається при реально обмежених ресурсах в конкретному зовнішньому середовищі застосування;
- безпека – надійність функціонування комплексу програм і можливий ризик від його застосування для людей, бізнесу і зовнішнього середовища;
- задоволення вимог і витрат користувачів відповідно до цілей застосування ПЗ.

Друга і третя частини стандарту ISO 9126:2,3 присвячені формалізації відповідно зовнішніх і внутрішніх метрик характеристик якості складних ПЗ.

Взаємозв'язок метрик якості в цих частинах стандарту відображений однаковими моделями, аналогічними моделі першої частини стандарту. У стандарті внутрішня і зовнішня якості відносяться безпосередньо до самого програмного продукту, а метрики якості у використанні проявляються в ефекті від його застосування і залежать від зовнішнього середовища. Між трьома типами метрик і характеристиками якості існує взаємовплив зверху вниз і залежність від низу до верху.

Викладено зміст і загальні рекомендації щодо використання відповідних метрик і взаємозв'язків між типами метрик. Основний зміст метрик якості в цих частинах стандарту описано у восьмому розділі у вигляді описів та 27 ілюстративних таблиць до них. Для цього в попередньому сьомому розділі описані рубрики та рекомендації, як читати і використовувати таблиці метрик субхарактеристик і атрибутів якості ПЗ.

Четверта частина стандарту ISO 9126-4 призначена для покупців, постачальників, розробників, супроводжуючих, користувачів і менеджерів якості ПЗ. У ній повторена концепція трьох типів метрик, а також анотовані рекомендовані види вимірювань характеристик ПЗ: прямі, непрямі та індикатори властивостей (категорійні). Розглянута модель якості у використанні. Відзначаються необхідність ідентифікації призначення і специфіки споживачів програмного продукту, особливості вибору цілей оцінювання якості для різних сфер і етапів застосування ПЗ. Обґрунтовуються і коментуються виділені показники сфери (контексту) використання ПЗ та групи вибраних метрик для користувачів. На відміну від характеристик, описаних у попередніх частинах стандарту, в цій частині для якості у використанні рекомендується чотири: ефективність; продуктивність; задоволення вимог і захищеність.

Наводяться докладні рекомендації для опису та оцінювання виділених характеристик якості у використанні: специфіка визначення цілей і контексту середовища користувача; вибір, селекція і інтерпретація кожної з виділених метрик; виділення та затвердження критеріїв для реалізації та оцінювання якості; інтерпретація результатів вимірювань. Надано рекомендації з проектування процесів оцінювання, з оформлення тестів користувача, узагальнення зібраних даних і підготовки звітів про результати оцінювання якості програмного продукту.