Якість ПЗ- Тестування.. Лекція № 7 Показники якості на етапі визначення вимог

**Лекція № 7 Показники якості на етапі визначення вимог**

***Аналіз вимог*** - процес вивчення потреб і цілей користувачів, класифікація і перетворення їх на вимоги до системи, апаратури і ПЗ, встановлення і вирішення конфліктів між вимогами, визначення пріоритетів, меж системи і принципів взаємодії із середовищем функціонування.

Специфікація вимог до програмного забезпечення (англ. Software Requirements Specification (SRS)) - процес формалізованого опису функціональних і нефункціональних вимог, вимог до характеристик, які будуть імплементуватися, втілюватися на етапах ЖЦ ПЗ. Це повний опис поведінки системи, що розробляється.

У специфікації вимог відображається структура ПЗ, вимоги до функцій, якості і документації. Специфікуються також системні вимоги, нефункціональні (додаткові) вимоги і вимоги до взаємодії з іншими компонентами і платформами (БД, СКБД, мережа й ін.)

***Специфікація вимог***

Вимоги до продукту охоплюють очікування користувачів щодо зовнішньої поведінки системи і погляди розробників на деякі параметри системи.

Вимоги до ПЗ містять у собі системні, функціональні і нефункціональні вимоги.

Вимоги користувачів (user requirements) віддзеркалюють вимоги споживачів до спектра розв'язуваних майбутньою системою задач. Вони подаються як текстовий опис або сценарії, прецеденти, таблиці «подія-відгук» тощо.

Системні вимоги (system requirements) визначають зовнішні умови виконання системних функцій і обмежень на створення продукту, а також вимоги до опису програмно-апаратних підсистем. *Системні вимоги накладають обмеження на архітектуру системи, засоби її візуального подання і функціонування*. Для опису системних вимог використовують спеціальні шаблони і форми, що допомагають уявити вхідні і вихідні дані й автоматизувати ці вимоги.

Вимоги до атрибутів якості (quality attributes) - це деякі обмеження на властивості функцій або системи, важливі для користувачів або розробників. Наприклад, зручність, цілісність, стійкість системи до збоїв.

Функціональні вимоги - це перелік функцій або сервісів, які повинна надавати система, а також обмежень на дані і поведінку системи при їхньому виконанні. *Специфікація функціональних вимог - опис функцій та їхніх властивостей, які не містять у собі протиріч і виключень*.

Нефункціональні вимоги визначають умови виконання функцій (наприклад, захист інформації у БД, аутентифікація доступу до ПС тощо), середовища, що безпосередньо не пов'язані з функціями, а відбивають потреби користувачів щодо їх виконання. Ці вимоги характеризують принципи взаємодії із середовищами або іншими системами, а також визначають показники часу роботи, захисту даних і досягнення якості з урахуванням рекомендацій використовуваного стандарту. Вони можуть встановлюватися як числові значення (наприклад, час чекання відповіді, кількість клієнтів, що обслуговуються і ін.) у різних одиницях виміру, включаючи, наприклад, ймовірність (значення ймовірності безвідмовної роботи системи – показника її надійності).

Вимоги до програмного забезпечення (англ.*Software Requirements*) – це набір потреб потенційних користувачів щодо властивостей, якості та функцій програмного продукту, який потрібно розробити або модифікувати. *Визначення вимог* (англ.*Requirements Definition*) – це процедура витягування інформації з різних джерел (договорів, матеріалів аналітиків, шляхом декомпозиції завдань та функцій системи й ін.), проведення технічних заходів (співбесід, інтерв'ю, виробничих нарад і ін.) для формування окремих наборів вимог до майбутнього програмного продукту).

Однак, процедура *формулювання вимог* (англ. *Requirements Formulation*) докорінно відрізняється як від процедури визначення вимог до ПЗ, так і від процедури написання програмних кодів. Вона не схожа і на процедуру підготовки звичайної технічної документації, наприклад, такої, як настанова з експлуатації ПЗ або настанова користувача. Водночас, процедура формулювання вимог до ПЗ є невід'ємною складовою процесу розроблення вимог до ПЗ. Адже, *розроблення вимог* – це цілий технологічний процес, який має свої етапи та певні особливості його реалізації, результатом якого є підготовлена специфікація вимог до ПЗ, в якій зазначено, що за функціональні та не функціональні можливості має мати майбутній програмний.

Під час формулювання вимог до ПЗ аналітику потрібно акуратно збалансувати такі два надзвичайно важливі принципи:

● *структурованість документа,* тобто документ з вимогами до ПЗ має бути зручним для читання учасниками проекту та зрозумілим для зацікавлених сторін – як замовника ПЗ, так і його розробників;

● *якість формулювання окремої вимоги*, тобто сформульована вимога до ПЗ має бути не тільки зручною для подальшої роботи з нею, але й забезпечувати якість процесу розроблення програмного проекту.

Під першим принципом потрібно розуміти, що документ з вимогами до ПЗ має бути структурованим так, щоб замовнику ПЗ чи його розробникам було легко розуміти формулювання кожної індивідуальної вимоги як всередині розділу, так і в усьому документі. Стосовно другого принципу, то тут йдеться, насамперед, про якість формулювання кожної окремої вимоги до ПЗ, тобто, чи усім учасникам проекту зрозумілою мовою вона написана чи внаслідок її виконання отримане ПЗ буде мати належну якість. Тут також потрібно звернути увагу на те, наскільки такий опис чітко і точно відображає суть реальної потреби замовника ПЗ, його безпосередніх користувачів чи конкретного завдання для його розробників, наскільки вимогу можна подавати у вигляді деякого об'єкта, з яким зручно встановлювати зв'язки від попередніх і до наступних вимог до ПЗ.

***Основні вимоги до ПЗ***

Для більшості сучасних програмних систем вимоги складаються з наступних умов та обмежень:

- склад виконуваних функцій системи (запуск, швидкість реакції й ін.);

- конфіденційність, безпека і захист даних;

- відмовостійкість;

- одночасність доступу користувачів до системи;

- час очікування відповіді при звертанні до системи (продуктивність);

- положення стандартів з виконання сформульованих вимог.

Дані вимоги визначаються і формалізуються аналітиками на етапі аналізу і проектування структури системи. Так, у випадку вимог з безпеки функціонування системи, в системі виділяються категорії користувачів, що мають право доступу до тих або інших функцій (програмних компонентів) або даних, та передбачаються додаткові функції системи з перевірки доступу (санкціонований доступ до них чи ні). Якщо потрібно обмежити доступ до конкретних даних (наприклад, до окремих записів, полів у таблиці), то в системі може передбачатися, наприклад, мандатний захист. Для захисту всієї системи від несанкціонованого доступу користувачі реєструються і проходять аутентифікацію для роботи із системою.

Для відновлення і збереження резервних копій БД, архівів баз даних аналізуються можливості СУБД і способи забезпечення необхідного рівня безперебійної роботи системи, правил доступу авторизованих користувачів і заходів боротьби з різними загрозами, що надходять ззовні від користувачів, які не мають прав доступу до деяких або до всіх даних системи.

Для вихідного продукту пред'являються нефункціональні вимоги до:

- практичності (якість інтерфейсу, швидкості вивчення продукту й ін.);

- продуктивності (пропускна здатність, час реакції й ін.);

- надійності виконання (без помилок і відмов);

- зовнішніх інтерфейсів, за якими виконується взаємодія з іншими компонентами або підсистемами.

Опис усіх видів вимог проводиться з урахуванням стандартів, наприклад, стандарту з якості ISO/IEC ДСТУ 9126 і стандартизованого термінологічного довідника, що містить у собі загальноприйняті терміни щодо структури ПЗ і призначення функцій системи. *Специфікація вимог відображає принципи* взаємодії проектованої системи з іншими середовищами, платформами і загальносистемним забезпеченням (БД, СКБД, мережі та ін.).

*Формування документа зі специфікаціями вимог* завершується на етапі проектування архітектури, після чого він узгоджується з замовником системи і використовується як керування дій при виконанні задач розробки програмного продукту на етапах ЖЦ і отриманні готового продукту. При виявленні на цих етапах неузгоджених вимог, проводиться їхнє уточнення і, відповідно, вносяться зміни у деякі задачі процесу розроблення системи або характеристики продукту.

*Виявлення вимог*

У сучасних технологіях процес ЖЦ, у якому фіксуються вимоги до розробки системи, є визначальним для задання функцій, термінів і вартості робіт, а також показників якості, які необхідно досягти в процесі розроблення.

Виявлення вимог проводиться під час обговорення проекту, аналізу особливостей предметної області і визначення підходів до її проектування на етапах ЖЦ. Вимоги відбивають потреби людей (замовників, користувачів, розробників), зацікавлених у створенні ПС. Замовник і розробник спільно обговорюють проблеми проекту, збирають вимоги, проводять їхній аналіз, перегляд і визначають необхідні обмеження.

Обговорення проекту системи відбувається з метою вивчення думки і вироблення перших висновків щодо доцільності виконання проекту і прогнозування реальності його виконання в заданий термін і за кошти, що дає замовник. Природно, особа, яка замовила проект системи, бажає отримати від розробника набір необхідних послуг, за якими будуть звертатися різні категорії користувачів: оператори, менеджери, фахівці з ПЗ.

Розробники системи можуть оцінити можливість реалізації проекту системи, що замовляється, у заданий термін і бюджет. Серед розробників призначаються головний аналітик, відповідальний за вимоги до системи, і провідний програміст, відповідальний за їхню реалізацію. Вони узгоджують вимоги і визначають сферу дії проекту на спільних переговорах із замовником.

В обговоренні вимог до системи беруть участь:

- представники замовника з декількох професійних груп;

- кінцеві користувачі програмного продукту;

- аналітики і розробники майбутньої системи.

Погоджена сфера дій у проекті дає можливість оцінити необхідні інвестиції в проекті, заздалегідь визначити можливі ризики і здатності розробників щодо виконання проекту. Підсумком обговорення проекту може бути рішення про розгортання реалізаційних робіт по проекту або відмови від нього.

Розробники вимог повинні мати відповідні знання в даній предметній області і вміти аналізувати проблему, потреби замовника і користувачів системи, виявляти функції системи, що мають бути реалізовані в проекті, вносити зміни в окремі елементи вимог у процесі їх виконання.

У вимогах до ПС, крім проблем системи, формулюються реальні потреби замовника щодо функціональних, операційних і сервісних можливостей майбутньої системи. Результати дії дослідження й аналізу предметної області фіксуються в документі з опису вимог і в договорі між замовником і виконавцем проекту.

Помилки через нечіткі або неоднозначні формулювання вимог можуть призвести до того, що виготовлена система не буде задовольняти замовника.

Тому на етапах розробки вимоги повинні постійно уточнюватися і знову затверджуватися замовником. В окремих випадках внесені зміни у вимоги можуть обумовити необхідність перепроектування окремих частини або всієї системи в цілому. Відповідно до статистики, частка помилок у постановці вимог і у визначенні задач системи перевищує частку помилок, що допускається під час кодування системи. Це обумовлюється суб'єктивним характером процесу формулювання вимог і відсутністю способів їхньої формалізації.

*Добування вимог*

Джерела відомостей для добування вимог:

- мета і задачі проекту, що формулюються замовником майбутньої системи, і які обговорюються розробниками;

- колектив, який реалізує функціонал системи.

Вивчення і фіксація реалізованих функціональних можливостей у діючій системі є підґрунтям для накопичення досвіду для формулювання нових вимог до неї. При цьому необхідно відокремлювати нові вимоги до системи від старих вимог, щоб не повторити невдалі розв'язки щодо старої системи в новому її виконанні.

Вимоги до системи формулюються замовником у термінах понять його предметної області з урахуванням відомих словників, стандартів, існуючих умов середовища функціонування майбутньої системи, а також трудових і фінансових ресурсів, виділених на розробку системи.

*Методи збирання вимог*:

- інтерв'ю з виразниками інтересів замовника системи;

- вивчення прикладів можливих варіантів виконання функцій, ролей відповідальних осіб, які пропонують ці варіанти, або тих, що взаємодіють із системою при її функціонуванні;

- спостереження за роботою діючої системи для відокремлення властивостей, що обумовлені кадровими аспектами.

Зовнішні і внутрішні аспекти вимог пов'язують з характеристиками якості і відносяться до властивостей створюваного продукту, а саме, функцій системи, її призначення і виконання в заданому середовищі. Наприкінці користувач очікує досягнення максимального ефекту від застосування вихідного продукту та орієнтується на його кінцеву експлуатаційну якість.

Отримання зовнішніх і внутрішніх характеристик якості досягається спеціально розробленими методами з виконання процесів ЖЦ. Остаточно сформульовані вимоги - основа для підпису контракту між замовником і розробником системи.

Основні джерела отримання інформації про потреби клієнтів:

- опитування потенційних користувачів;

- документи, де описаний уже працюючий або конкуруючий продукт;

- специфікація вимог до системи вищого рівня;

- звіти про помилки від служби підтримки;

- маркетингові дослідження і опитування;

- спостереження за користувачами на робочих місцях;

- сценарії аналізу задач користувача;

- події і реакції на них.

Для отримання якісного програмного продукту, що відповідатиме запитам замовників, дуже важливе значення має *етап збирання вимог*. До цієї роботи повинні бути залучені всі зацікавлені в проекті особи, а саме:

- замовники, які фінансують проект;

- користувачі, які безпосередньо працюють з додатком (підклас замовників);

- аналітики вимог, які пишуть вимоги і передають їх розробникам ;

- розробники, які створюють, розгортають і підтримують продукт;

- тестувальники, які визначають відповідність поведінки ПЗ бажаному;

- технічні письменники, які відповідають за створення керівництва користувачів, тренувальних матеріалів та довідкової системи;

- менеджер по проекту, який планує процес і керує командою розробників аж до успішного випуску продукту ;

- співробітники правового відділу, які стежать, щоб продукт не суперечив чинним законам і постановам;

- співробітники відділу продажів і маркетингу, виїзної служби підтримки та всі ті, кому доведеться працювати з продуктом і його користувачами.

*Характеристики якісних вимог*

- Повнота. Вимога повинна повністю описувати функціональність.

- Коректність. Вимога повинна точно описувати функціональність.

- Реалізовуваність. Вимога повинна бути реалізовуваною.

- Необхідність. Вимога повинна відображати те, що потрібно користувачу.

- Пріоритетність. Вимоги повинні бути розставленими за пріоритетами.

- Недвозначність. Вимога повинна однозначно інтерпретуватись.

- Тестованість. Вимога повинна легко перевірятись.

**Аналіз характеристик та показників якості програмного забезпечення**

Одним з найважливіших завдань під час оцінювання якості ПЗ є забезпечення цілісності, повноти та суперечливості характеристик та показників якості. Коректність та достовірність результату оцінювання якості ПЗ не можуть бути забезпечені, якщо характеристики або показники якості неповні або суперечать один одному. У той самий час надлишковість характеристик або показників якості ПЗ можуть призвести до великої складності обчислення якості програмного забезпечення. Тому постає проблема аналізу характеристик та показників якості на цілісність, повноту, суперечливість та надлишковість. Наразі не існує єдиного підходу до оцінювання цілісності, повноти, суперечливості та надлишковості характеристик та показників якості.

Визначення понять цілісності, повноти, суперечливості та надлишковості характеристик та показників якості ПЗ*.*

*Несуперечливість* означає, що однакові характеристики та показники повинні позначати одні й ті самі властивості ПЗ.

*Повнота* передбачає, що після надання кількісної оцінки усіх показників можна одержати коректні кількісні оцінки характеристик якості ПЗ, які, своєю чергою, повинні забезпечити коректну та достовірну кількісну оцінку якості ПЗ.

*Цілісність* передбачає узгоджене подання інформації для зв’язаних показників та характеристик.

*Надлишковість* означає перевищення кількості характеристик та показників якості ПЗ над невизначеністю інформації, яку вони несуть (над інформаційною ентропією).

Для визначення повноти, цілісності, надлишковості та несуперечливості характеристик та показників якості ПЗ варто розглянути сутність усіх характеристик та показників.

Характеристики якості ПЗ. Згідно з ISO/IEC 25010:

1) функційна придатність ( FS ) – ступінь, в якому ПЗ надає функції, що відповідають заявленим потребам, під час використання за певних умов;

2) ефективність ( PE ) – продуктивність ПЗ по відношенню до кількості використовуваних ресурсів за встановлених умов;

3) сумісність (C ) – ступінь, в якому ПЗ може обмінюватись інформацією з іншим ПЗ та/або виконувати необхідні функції, розділяючи апаратне та програмне середовища;

4) зручність використання (U ) – ступінь, в якому ПЗ може бути використане з певними ефективністю, продуктивністю і задоволенням користувача у визначеному контексті використання;

5) надійність (R ) – ступінь, в якому ПЗ виконує певні функції за вказаних умов протягом певного періоду часу;

6) безпека (S ) – ступінь, в якому ПЗ захищає інформацію і дані в такий спосіб, що користувачі та інше ПЗ мають ступінь доступу до даних, які відповідають їхнім типам та рівням дозволу;

7) супроводжуваність (M) – ступінь ефективності, в якому ПЗ може бути модифіковане під час супроводу;

8) можливість переносу ( P ) – ступінь ефективності, в якому ПЗ може бути перенесене з одного апаратного і програмного забезпечення в інше, з одного оперативного середовища у інше тощо.

У таблиці наведений зміст показників якості ПЗ згідно з ISO/IEC 25010.

**Зміст показників якості ПЗ**

| Характеристика якості ПЗ | Показники якості ПЗ | Зміст показника |
| --- | --- | --- |
| Функційна  придатність | функційна повнота (FCom ) | ступінь, в якому множина функцій покриває усі визначені завдання та цілі користувача |
| функційна коректність (FCor ) | ступінь, в якому ПЗ забезпечує правильний результат з необхідним ступенем точності |
| функційна доцільність (FA ) | ступінь, в якому ПЗ сприяє досягненню визначених цілей та завдань |
| Ефективність | поведінка у часі (TB ) | ступінь відповідності вимогам результату, часу обробки і пропускної здатності ПЗ під час виконання своїх функцій |
| поведінка ресурсів (RU ) | ступінь відповідності вимогам кількості та типам ресурсів, використовуваних ПЗ під час виконання своїх функцій |
| ємність ( Cc ) | ступінь відповідності вимогам максимальних меж параметрів ПЗ |
| Зручність  використання | розпізнавання доцільності (AR ) | можливість визначення користувачами, чи підтримуватиме ПЗ їх потреби ще до його реалізації |
| можливість вивчення ( L ) | навчання з використання ПЗ, можливість використання ПЗ для досягнення поставлених цілей |
| керованість (O ) | наявність в ПЗ атрибутів, які дають змогу легко ним керувати та контролювати його |
| захист від помилок користувача ( UEP ) | ступінь захисту користувачів від помилкових рішень |
| естетичність інтерфейсу користувача ( UIA ) | ступінь естетичності інтерфейсу користувача та задоволення користувачів |
| доступність (A ) | можливість використання ПЗ користувачами з найширшим діапазоном характеристик та можливостей |
| Надійність | зрілість ( Mat ) | ступінь задоволення програмним забезпеченням потреб у надійності в умовах нормальної роботи |
| наявність, доступність ( Avb ) | функціонування та доступність ПЗ, коли воно потрібне |
| відмовостійкість (FT ) | можливість роботи ПЗ як передбачалося, незважаючи на наявність апаратних або програмних збоїв |
| відновлюваність (Rcv) | можливість відновлення "постраждалих" даних та відновлення бажаного стану ПЗ у разі переривання або невдачі |
| Сумісність | взаємодія ( I ) | можливість обміну інформацією з іншим ПЗ та використання одержаної інформації |
|  | співіснування (CE ) | ефективність виконання функцій програмним забезпеченням під час спільного використання ресурсів з іншим ПЗ |
| Безпека | конфіденційність (Conf ) | можливість гарантування, що дані доступні лише користувачам, уповноваженим мати до них доступ |
| цілісність ( Int ) | можливість запобігання несанкціонованому доступу і зміні ПЗ та даних |
| невідхилюваність (NR) | неможливість відхилення дій або подій, для яких доведено, що вони існували |
| підзвітність ( Acb) | можливість унікального відстеження дій користувача |
| ідентичність ( Auth ) | можливість доведення ідентичності суб'єкта або ресурсу заявленому об'єкту |
| Супроводжуваність | модульність (Mod ) | ПЗ складається з таких компонентів, що зміна одного з компонентів надає мінімальний вплив на інші компоненти |
| повторне використання ( Rus ) | основа (актив) ПЗ може бути використана за побудови іншого ПЗ |
| аналізованість ( Anb ) | ефективність, з якою можна оцінити вплив передбачуваних змін |
| модифікованість (Mdfb ) | можливість ефективної зміни ПЗ без введення дефектів та без зниження якості |
| тестованість ( Tsb ) | ефективність, з якою критерії випробувань можуть бути встановлені для ПЗ |
| Можливість  перенесення | адаптованість ( Adb ) | можливість ПЗ ефективно адаптуватись до різного апаратного і програмного забезпечення або до різних оперативних середовищ |
|  | можливість інсталяції ( Inb ) | ефективність, з якою ПЗ може бути успішно встановлене та/або видалене |
|  | можливість заміни (Rpb ) | можливість заміни ПЗ на інший вказаний програмний продукт з тими самими цілями у тому самому середовищі |

**Контрольні питання для самоперевірки**

1. Що таке вимоги до програмного забезпечення?

2. Дайте означення специфікації вимог до ПЗ.

3. Які ви знаєте основні типи вимог до ПЗ?

4. Назвіть характеристики якісних вимог.

5. В чому полягають вимоги користувачів?

6. Що таке функціональні вимоги?

7. В чому полягають нефункціональні вимоги?

8. Назвіть основні джерела отримання інформації про потреби клієнтів.

9. Розкажіть про методи збирання вимог.

Література.

ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering –Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). – System and software quality models / ISO/IEC, 2011.

Т.О. Говорущенко. Аналіз галузі оцінювання якості програмного забезпечення. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/nov/6687/941-48.pdf> (дата звернення 15.11.2023)

Ю. І. Грицюк, О. А. Нємова. Особливості формулювання вимог до програмного забезпечення / Науковий вісник НЛТУ України, 2018, т. 28, № 7, стор.135-148, URL:https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28\_7/29.pdf