

## ВСТУП

---

*Товщина цього документа надійно захищає його від прочитання.*

Вінстон Черчилль<sup>1</sup>

Вимоги до *програмного забезпечення* (ПЗ) – це набір потреб потенційних користувачів щодо властивостей, якості та функцій програмного продукту, який потрібно розробити або який знаходиться у процесі модифікації. Аналіз вимог до ПЗ полягає у визначенні користувацьких потреб та умов роботи, які висуває замовник до майбутнього ПЗ, його нової версії чи модифікації. При цьому потрібно враховувати можливі суперечності між різними вимогами до ПЗ та успішно вирішувати різні конфліктні ситуації між його замовником і розробником.

Продуктування різних *програмних систем* (ПС) є життєво важливою складовою економіки багатьох розвинених країн, а процес управління вимогами до них є однією з важливих проблем системного проектування. Водночас, безперебійний процес системного проектування є запорукою якісного управління вимогами до ПЗ, який визначає ефективність діяльності ІТ-компанії та значно впливає на швидкість виходу програмного продукту на ринок його споживачів. Це особливо важливо для тих ІТ-галузей, де тривалість виходу програмного продукту і ступінь задоволення вимог замовника є ключовими чинниками успіху роботи ІТ-компанії.

Управління вимогами до ПЗ є поширеним і звичним процесом для сучасних ІТ-компаній. Однак, незважаючи на це, для значної частини розробників ПЗ таке управління навіть сьогодні залишається не зовсім зрозумілим. Інша ж частина програмістів цей процес розуміє дещо по-своєму. Основна причина в тому, що набори вимог до ПЗ дуже часто бувають погано сформовані, а самі вимоги – не зовсім зрозуміло сформульовані і, як наслідок, не відповідають безпосередньому призначенню. Водночас постійний пресинг на ІТ-компанії сучасних умов їхньої бізнес-діяльності, а також значна конкуренція на ринку програмних продуктів є також вагомими причинами відмови їхнього керівництва від впровадження чіткіших процедур управління

---

<sup>1</sup> Вінстон Леонард Спенсер-Черчилль (англ. Winston Leonard Spencer-Churchill; \*30 листопада 1874 – †24 січня 1965) – державний діяч Великої Британії, письменник, найбільше відомий як прем'єр-міністр цієї країни у роки Другої світової війни, лауреат Нобелівської премії з літератури 1953 року “за неперевершеність історичного й біографічного опису, за блискуче ораторське мистецтво, за допомогою якого відстоювалися найвищі людські цінності”.

вимогами до ПЗ. При цьому не беруть до уваги й те, що запровадження процесу управління вимогами до ПЗ може допомогти ІТ-компанії працювати значно ефективніше.

Отже, в управлінні вимогами до ПЗ присутня значна організаційна складова, яка допомагає аналітикам і менеджерам проєктів за допомогою таких вимог управляти не тільки стадією проєктування ПЗ, але й процесами реалізації програмного проєкту загалом. Завдання ж аналітика чи менеджера полягає в тому, щоб допомогти своїй ІТ-компанії встановити такий процес управління вимогами до ПЗ, який максимально підходить їй для досягнення цілей, що стоять перед нею.

Зрозуміло, що в навчальному посібнику особлива увага зосереджена на тому, як фахово формувати набори вимог до ПЗ і грамотно їх формулювати. Однак, у посібнику також розглянуто фундаментальні академічні підходи до розроблення вимог до ПЗ та їх аналізу, а також управління ними. Наприклад, у першому і другому розділах викладено основні ідеї, які потім розкрито у наступних розділах. Також здійснено спробу виділити загальні методи і підходи, які застосовують на різних стадіях розроблення ПЗ.

У посібнику для глибшого розуміння суті процесу розроблення вимог до ПЗ як одну з основних ідей введено поняття *загального процесу розроблення вимог*. Конкретні ж випадки застосування цього поняття розглянуто окремо для області як наявних проблем, так і для області прийняття рішень. Також для аналізу зв'язків між вимогами та їхніми атрибутами використано *метод розширеного аналізу зв'язків*, який стосується різних ієрархічних рівнів складних ПС, а також різних її компонент. Отже, введене поняття загального процесу розроблення вимог до ПЗ є наріжним каменем навчального посібника, а метод розширеного аналізу зв'язків виводить процес розроблення вимог до ПЗ на зовсім інший якісний рівень.

У посібнику детально описано поширені основні методи моделювання реальних систем, результати яких мають потім безпосередньо відображатися на проєктуванні ПЗ, яке потрібно розробити чи модифікувати. Наприклад, детально описано програмний пакет IBM Rational DOORS, на конкретних прикладах продемонстровано його можливості для реалізації основних підходів до формування наборів вимог до ПЗ, їхнього формулювання та управління ними, розглянутих у попередніх розділах навчального посібника. Наведено детальні характеристики основних інструментів, які дають змогу аналітикам автоматизувати процеси прийняття рішень під час аналізу вимог до ПЗ, а також автоматизувати об'єктно-орієнтоване проєктування складних ПС.

Через значну кількість інформаційних зв'язків між розділами навчального посібника порядок висвітлення матеріалу обрали таким, щоб мінімізувати

кількість посилань на інші розділи. Найкращим способом освоєння матеріалу цього посібника є послідовне читання та вивчення всіх його розділів. Однак, для того, щоб зробити цей посібник кориснішим для багатьох студентів й скоротити тривалість пошуку потрібної інформації, наводимо тут короткий опис його розділів і додатків.

У розділі 1 – “Основні поняття про вимоги до ПЗ та про їх аналіз” – наведено загальні визначення та основні поняття про вимоги до ПЗ, а також методи їхнього аналізу, які найчастіше трапляються у практиці розроблення ПЗ.

У розділі 2 – “Проблема розроблення вимог до ПЗ та особливості управління ними” – розглянуто питання, які стосуються проблеми встановлення вимог до ПЗ та пояснюється поняття якості цих вимог, проаналізовано зв’язки між вимогами та особливості внесення змін до них, наведено деякі поняття про користувацькі та системні вимоги, а також особливості управління ними.

У розділі 3 – “Структура загального процесу розроблення вимог до ПЗ” – розглянуто питання, які стосуються побудови моделі загального процесу розроблення вимог до ПЗ, особливості реалізації цього процесу, наведено ідеальний та реальний процеси розроблення вимог до ПЗ, принципи організації інформаційної моделі цього процесу, а також зроблено спробу конкретизації загального процесу розроблення вимог до ПЗ.

У розділі 4 – “Використання системного моделювання для розроблення вимог до ПЗ” – розглянуто питання, які стосуються методів системного моделювання для розроблення вимог до ПЗ, а також методів подання інформації в системному моделюванні. Методи системного моделювання охоплюють діаграми потоків даних, діаграми “сутність-зв’язок”, діаграми станів, а також характеристики об’єктно-орієнтованих підходів, які використовуються в системному моделюванні. Методи подання інформації охоплюють методи перспектив, об’єктно-орієнтовані методи аналізу, нотацію UML-діаграм, а також формальні методи подання інформації.

У розділі 5 – “Особливості формулювання вимог до ПЗ та їх аналіз” – розглянуто питання, які стосуються основних можливостей вимог до ПЗ та їх атрибутів, особливостей розроблення структури вимог та відбору ключових вимог, взаємопов’язаності та важливості вимог до ПЗ, мовних особливостей формулювання вимог до ПЗ, підготовки відповідних шаблонів та їхньої деталізації, а також критеріїв для формулювання вимог до ПЗ.

У розділі 6 – “Розроблення користувацьких вимог до ПЗ в області наявних проблем” – розглянуто питання, які стосуються основних понять, які використовуються в області наявних проблем та її ключових моментів, загальної процедури розроблення користувацьких вимог до ПЗ та їхнього

узгодження, принципів використання процедури аналізу й моделювання для отримання користувацьких вимог, особливостей отримання користувацьких вимог в області наявних проблем, а також реверсивного способу отримання користувацьких вимог до ПЗ.

У розділі 7 – “Розроблення системних вимог до ПЗ в області прийняття рішень” – розглянуто питання, що стосуються основних понять, що використовуються в області прийняття рішень, особливостей отримання системних вимог з користувацьких вимог, прикладів розроблення абстрактних моделей ПЗ для отримання системних вимог, деяких моментів отримання системних вимог з моделі ПС, а також принципів отримання системних вимог до ПЗ з його архітектури.

У розділі 8 – “Використання розширеного аналізу для відображення зв’язків між вимогами до ПЗ” – висвітлено питання, які стосуються особливостей відображення елементарних зв’язків між вимогами до ПЗ, принципів використання аргументів задоволення для відображення зв’язків між вимогами, підходів до реалізації методу розширеного аналізу зв’язків між вимогами, особливостей підготовки проектної документації до ПЗ як сполучної ланки між вимогами й процесом моделювання, а також деяких моментів використання параметрів і метрик зв’язків для оцінювання потоків вимог і відстеження зв’язків між ними. У розділі також розглянуто деякі метрики, які можна отримати за допомогою методу розширеного аналізу зв’язків.

У розділі 9 – “Особливості управління процесом розроблення вимог до ПЗ” – висвітлено питання, які стосуються основних понять, що використовуються в управлінні процесом розроблення вимог до ПЗ, деяких методів управління процесом розроблення вимог, особливостей управління вимогами в компанії-покупця та в компанії-виконавця, а також у компанії-виробника.

У розділі 10 – “Автоматизація процесу управління вимогами до ПЗ” – висвітлено питання, які стосуються особливостей управління вимогами до ПЗ як об’єкта автоматизації, основних принципів автоматизації процесу розроблення вимог, деяких моментів автоматизованого управління змінами вимог до ПЗ, сучасних програмних засобів для автоматизованого управління змінами вимог, а також особливостей управління вимогами за допомогою системи IBM Rational RequisitePro.

У розділі 11 – “Інженерія вимог до ПС” – розглянуто питання, які стосуються: понять, які використовують у програмній інженерії; особливостей інженерії вимог до ПС як процесу; деяких моментів концептуального моделювання реальної системи; об’єктно-орієнтованої інженерії вимог до ПС; переваг і недоліків методу інженерії вимог С. Шлеєра та С. Меллора, методу

інженерії вимог І. Джекобсона, а також деяких моментів проектування архітектури ПС

У додатку А – “Застосування V-моделі в сфері інформаційних технологій” – розглянуто питання, які стосуються: логічної структури діаграми V-моделі; основних принципів побудови V-моделі; переліку послідовності дій під час побудови V-моделі, а також основних переваг застосування діаграми V-моделі.

Посібник призначений для студентів і магістрів, які навчаються за спеціальністю 121 “Інженерія програмного забезпечення”, аналітиків-початківців і системних інженерів, які займаються проектуванням ПС і охочих поглибити свої знання з особливостей розроблення вимог до ПЗ, їхнього аналізу та управління ними. Посібник також може бути цікавим і студентам останніх курсів, спеціальність яких пов’язана з комп’ютерними дисциплінами й розробленням ПЗ, а також аспірантам, які займаються вирішенням наукових проблем у галузі комп’ютерних наук та інформаційних технологій.

Матеріал навчального посібника повністю відповідає робочій навчальній програмі з дисципліни “Аналіз вимог до програмного забезпечення”, яку викладають у Національному університеті “Львівська політехніка” для студентів напряму підготовки 6.050103 “Програмна інженерія”. Автор приклав чимало зусиль, щоби зробити матеріал цього посібника конкретним, простим для розуміння, засвоєння та, що найважливіше, цікавим. Основна мета полягала у тому, щоби внаслідок вивчення того чи іншого розділу посібника студенти могли розробляти чи уточнювати свої власні специфікації вимог до ПЗ і водночас отримувати при цьому як знання, так і моральне задоволення.

Автор висловлює вдячність рецензентам – професору Віталію Степановичу Яковині, професору Василю Володимировичу Литвину, професору Олексію Анатолійовичу Смірнову і професору Валентину Миколайовичу Томашевському, а також літературному редактору Ользі Василівні Дорошенко за цінні зауваження та уточнення, які сприяли значному покращенню рукопису.

Автор з вдячністю прийме будь-які конструктивні зауваження стосовно викладеного в посібнику матеріалу, які можна надсилати за адресою:

Кафедра програмного забезпечення,  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
км. 812, V навч. корпус, вул. С. Бандери, 28-а, 79013, м. Львів, Україна  
**Тел.:** +38-067-944-11-15. **E-mail:** yurii.i.hrytsiuk@lpnu.ua