Говорущенко Тетяна Олександрівна, Янчук Олексій Миколайович
Хмельницький національний університет, м.Хмельницький

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОРИСТУВАЦЬКИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

Вступ. Частина програмної системи, яка забезпечує роботу інтерфейса з користувачем, - один з найбільш нетривіальних об'єктів для верифікації. Нетривіальність полягає в дуальності терміну "користувацький інтерфейс".

З одного боку, користувацький інтерфейс (КІ) - частина програмної системи (ПС). Відповідно, на КІ пишуться функційні та низькорівневі вимоги, за якими потім складаються тест-вимоги та тест-плани. При цьому, як правило, вимоги визначають реакцію системи на кожне введення користувача та вигляд інформаційних повідомлень системи, які виводяться на екран, пристрій друку або інший пристрій виведення. При верифікації таких вимог мова йде про перевірку функційної повноти КІ - наскільки реалізовані функції відповідають вимогам, чи коректно виводиться інформація на екран.

З іншого боку, КІ - "обличчя" системи, і від його продуманості залежить ефективність роботи користувача з системою. Фактори, які впливають на ефективність роботи, слабо підлягають формалізації у вигляді конкрентих вимог до окремих елементів, однак повинні бути враховані у вигляді загальних рекомендацій та принципів побудови КІ ПС. Перевірка інтерфейсу на ефективність людинно-машинної взаємодії одержала назву перевірки зручності використання (usability verification).

Функційне тестування ПЗ КІ. Функційне тестування КІ складається з 5 фаз [1]: аналіз вимог до КІ; розробка тест-вимог та тест-планів для перевірки КІ; виконання тестових прикладів та збір інформації про виконання тестів; визначення повноти покриття КІ вимогами; складання звітів про проблеми у випадку неспівпадання поведінки системи та вимог або у випадку відсутності

вимог на окремі інтерфейсні елементи. Всі ці фази такі ж, як і у випадку тестування будь-якого іншого компонента ПС.

Тест-плани для перевірки КІ представляють собою сценарії, які описують дії користувача при роботі з системою. Сценарії можуть бути записані або природньою мовою, або формальною мовою будь-якої системи автоматизації КІ. Виконання тестів при цьому проводиться або оператором в ручному режимі, або системою, яка емулює поведінку оператора. При збиранні інформації про виконання тестових прикладів звичайно застосовуються технології аналізу екранних форм та їх елементів (у випадку графічного інтерфейсу) або тексту на екрані (у випадку текстового інтерфейсу), а не перевірка значень тих чи інших змінних, встановлюваних ПС.

Звіти про проблеми в КІ можуть включати як описи невідповідностей вимог та реальної поведінки системи, так і описи проблем у вимогах до КІ. Основне джерело проблем в цих вимогах - їх тестонепридатність, викликана розпливчатими формулюваннями та неконкретністю.

Вимоги до КІ можна розбити на 2 групи [1]: вимоги до зовнішнього вигляду КІ та форм взаємодії з користувачем; вимоги щодо доступу до внутрішньої функційності системи за допомогою КІ. Перша група вимог описує взаємодію підсистеми інтерфейсу з користувачем, а друга - з внутрішньою логікою системи.

Деякі вимоги до КІ можуть виявитись тестонепридатними, або їх тестування буде значно ускладнене. До таких вимог належать вимоги, які описують суб'єктивні характеристики інтерфейсу, які не можуть бути точно визначені або виміряні при виконанні тестових прикладів. При аналізі вимог до КІ необхідно чітко уявляти, який елемент інтерфейсу і яким чином буде перевірятись, яка його характеристика буде вимірюватись під час тестування.

Функційне тестування КІ може проводитись різними методами [1] - вручну або з інструментарієм автоматизації виконання тестових прикладів.

Ручне тестування КІ проводиться тестувальником-оператором, який керується в своїй роботі описом тестових прикладів у вигляді набору сценаріїв.

Кожен сценарій включає в себе перерахування послідовності дій, які повинен виконати оператор, і опис важливих для аналізу результатів тестування відповідей системи, які відображаються в КІ. Ручне тестування зручне тим, що контроль коректності інтерфейсу проводиться людиною, тобто основним "споживачем" даної частини ПС. Але ручне тестування має й істотний *недолік* - для його проведення вимагаються значні людські та часові ресурси. Особливо сильно цей недолік проявляється при проведенні регресійного тестування. Другим *недоліком* ручного тестування є сильна залежність від людини.

Природній спосіб *автоматизації тестування* - використання програмних інструментів, які емулюють поведінку тестувальника-оператора при ручному тестуванні КІ. При виконанні автоматизованого тесту інструмент тестування імітує дії користувача, описані в сценарії, і аналізує інтерфейсну реакцію системи. Для визначення очікуваного стану КІ тут можуть застосовуватись різні методи та способи доступу до елементів інтерфейсу [1]: позиційний або за ідентифікатором. Перший метод автоматизації тестування передбачає зміну значної частини сценаріїв в системі тестів при кожній щонайменшій зміні інтерфейсу системи, що безперечно є *недоліком* такого методу і свідчить про можливість використання такого методу лише для систем зі сталим інтерфейсом. Другий метод автоматизації тестування більш стійкий до змін розташування інтерфейсних елементів, але зміни тестових прикладів можуть знадобитись у випадку зміни логіки роботи інтерфейсних елементів.

Тестування зручності використання ПЗ КІ. Зручність використання є "клеєм", який скріплює всі частини (бізнес-процес, технологію, користувацький інтерфейс, електронну підтримку виконання задачі), які повинні з'єднатись разом, щоб скласти якийсь продукт [2]. Зручність використання повинна бути частиною проекту і проходити тестування в процесі розробки та проектування. Зручність використання повинна мати операційне визначення та бути тестопридатною. Зручність використання КІ (usability) - показник його якості, який визначає кількість зусиль, необхідних для вивчення принципів роботи з ПС за допомогою даного інтерфейсу, її використання, підготовки вхідних

даних та інтерпретації вихідних даних. Іншими словами, зручність використання визначає ступінь простоти доступу користувача до функцій системи, наданих через людинно-машинний (користувацький) інтерфейс. Міжнародна організація стандартизації (ISO) дає наступне визначення [2]: "Зручність використання - це ефективність, рентабельність та задоволення, з яким користувачі можуть виконати ті чи інші задачі в заданому середовищі". Тестування на зручність використання проводиться для того, щоб оцінити якість роботи продукту і вияснити, наскільки він ефективний, рентабельний та чи задоволені ним користувачі.

Проблема розробки якісного КІ та проведення тестування на зручність використання надзвичайно важливі та взаємозв'язані. Вдалий проект інтерфейсу ще не гарантує, що продукт можна буде зручно використовувати, і в той же час тестування за участю користувачів в жодній мірі не заміняє якісної розробки.

Тестування на зручність використання здійснюється на різних етапах розробки продукту, щоб забезпечити зворотній зв'язок з користувачами. Це допомагає вдосконалювати весь проект в цілому, скорочує кількість помилок, проводить порівняльний аналіз продуктів і весрій, а також підтверджує відповідність продукту вимогам, які до нього висуваються.

Способи проведення тестування на зручність використання: спостереження; проведення опитувань та досліджень; контекстуальні опитування; еврістичні оцінки; робота з виділеними групами; лабораторне тестування.

Методи оцінки зручності використання: методи оцінки роботи, які передбачають підрахунок дій, визначення повноти виконання задачі, підрахунок часу, помилок та звернень по допомогу (чисельні методи); суб'єктивні методи, які включають збір усних та письмових повідомлень користувачів про їх сприйняття, думки, судження, переваги, а також ступінь задоволеності системою та їх власну виконану роботу (якісні методи).

На зручність використання КІ впливають наступні фактори [1]: легкість навчання - чи швидко людина вчиться використовувати систему; ефективність навчання - чи швидко людина працює після навчання; запам'ятовуваність навчання - чи легко запам'ятовується все, чому людина навчилась; помилки - чи часто людина припускає помилки в роботі; загальна задоволеність - чи є загальне враження від роботи із системою позитивним.

Виділяють наступні етапи тестування зручності використання КІ [3]: дослідницьке тестування - проводиться з метою обстеження інтерфейсу на предмет достатньої ефективності розв'язування задач користувача інтерфейсом; оціночне тестування - проводяться кількісні вимірювання характеристик КІ (кількість звернень до системи допомоги по відношенню до кількості виконаних операцій, кількість помилкових операцій, час усунення наслідків помилкових операцій і т.і.); валідаційне тестування - проводиться аналіз відповідності КІ ПС стандартам, які регламентують питання зручності інтерфейсу ([4, 5]), проводиться загальне тестування всіх компонент КІ (програмна реалізація, система допомоги, керівництво користувача) з точки зору кінцевого користувача, а також перевіряється відсутність дефектів зручності використання КІ, виявлених на попередніх етапах; порівняльне тестування - порівнюються два чи більше варіантів реалізації КІ.

Як правило, при тестуванні зручності використання КІ використовуються деякі еврістичні критерії та характеристики, які заміняють точні оцінки в класичному тестуванні ПС. Так, Якоб Нільсен [6] виділив 10 еврістичних характеристик зручного КІ, які з його точки зору повинні перевірятись при тестуванні зручності використання КІ: спостережуваність стану системи; співвіднесення з реальним світом; користувацьке управління та свобода дій; цілісність та стандарти; допомога користувачам в розпізнаванні, діагностуванні та усуненні помилок; запобігання помилок; розпізнавання, а не згадування; гнучкість та ефективність використання; естетичний та мінімально необхідний дизайн; допомога та документація. Всі ці еврістики можуть використовуватись при тестуванні зручності використання КІ.

Висновки. Особливості діагностування ПЗ КІ полягають в дуальності поняття "користувацький інтерфйес". З одного боку, КІ - це частина ПС, тобто звичайне ПЗ, яке підлягає класичному функційному тестуванню. Функційне тестування КІ складається з тих же фаз, що й функційне тестування будь-якого іншого ПЗ. Відмінності полягають в трактуванні деяких термінів щодо КІ та в особливостях автоматизованого збирання інформації на кожній фазі. З іншого боку, КІ - "обличчя" системи, і від його продуманості залежить ефективність роботи користувача з системою, тому КІ ще слід перевіряти на ефективність людинно-машинної взаємодії, тобто на зручність використання. Тестування зручності використання КІ не належить до класичних методів тестування ПС. Спеціаліст по тестуванню КІ повинен поєднувати в собі знання як в області програмної інженерії, так і в областях фізіології, психології та ергономіки. При тестуванні зручності використання слабо застосовні способи автоматизації тестування за допомогою сценаріїв та подібні методи.

Література

1. Синицын С.В. Верификация программного обеспечения: учебное попобие / С.В. Синицын, Н.Ю. Налютин. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 368 с.
2. Тео Мандел. Разработка пользовательского интерфейса: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 416 с.
3. Burnstein I. Practical Software Testing. A process-oriented approach. - New York: Springer-Verlag, 2003. - 732 p.
4. ISO 13407:1999. Human-centered design processes for interactive systems. - International Organization for Standardization, 01 Jun 1999. - 26 p.
5. ISO/IEC 9126-1:2001. Software engineering - Product quality - Part 1: Quality model. - International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, 01 Jun 2001. - 25 p.
6. Nielsen J. Ten Usability Heuristics // http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html