

hAMSter Software for VHDL-AMS Simulations, http://www.theoinf.tu-ilmenau.de/~twangl/VHDL-AMS_online_en/Home.html. 10. Peter J. Ashenden EDA CONSULTANT, ASHENDEN DESIGNS PTY. LTD., “VHDL Tutorial”, Elsevier Science 2004 – pp. 84. 11. Standard VHDL Analog and Mixed-Signal Extensions - Packages for Multiple Energy Domain Support – 2003 – pp. 21. 12. VHDL 1076.1: Analog Extensions to VHDL, Ernst Christen, Analog Inc. – April 1997 – pp. 9.

УДК 004.5: 303.822.7

О. Кіріленко, Ю. Кузнецова, Є. Соколова, Г. Фролова
Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського “ХАІ”,
кафедра інженерії програмного забезпечення

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ USABILITY ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА

© Кіріленко О., Кузнецова Ю., Соколова Є., Фролова Г., 2013

Досліджено особливості підходів щодо підвищення usability користувацького інтерфейсу (КІ). Описано фактори, що відображають необхідність проведення оцінювання usability КІ. Наведено характеристики вимірюваних показників usability: ефективність, продуктивність, суб'єктивна задоволеність. Описано кількісні й якісні методи оцінювання usability КІ. Виявлено особливості підходів щодо підвищення usability і методів тестування usability КІ, які можуть використати розробники і тестувальники програмного забезпечення для підвищення його конкурентоспроможності.

Ключові слова: usability користувацького інтерфейсу, методи оцінювання usability КІ, ефективність, продуктивність, задоволеність.

The article investigated special methods of increasing user interface (UI) usability. There are factors that described needs of using usability testing; the phases of testing UI were selected; systematized and described method of estimation usability, more over they were classified. The article described characteristics of the measured indicators usability: effectiveness, efficiency, subjective satisfaction. Detected method of increasing and testing usability UI can be used by developers and quality assurance to increase competitiveness of the software.

Key words: usability of user interface, usability evaluation methods of user interface, effectiveness, efficiency, satisfaction.

Вступ

В умовах постійного зростання кількості та складності наявного програмного забезпечення (ПЗ) і змінення версій розроблення зручного у використанні користувацького інтерфейсу (КІ) дає змогу підвищити конкурентоспроможність ПЗ, знизити вартість розроблення ПЗ, збільшити аудиторію використання ПЗ і задоволеність користувачів, а також зменшити витрати на навчання та підтримку користувачів. Зручним у використанні вважається той програмний продукт, завдяки якому користувачі досягають поставлених цілей і безперешкодно вирішують різні завдання. Зручність використання характеризується часом виконання завдань користувачем, продуктивністю, ступенем задоволеності користувачів і простотою їхнього навчання. У науково-технічній літературі висвітлено різні аспекти поняття “зручність використання (usability)”:

– як властивість програмного продукту – легкість, з якою користувач може навчитися керувати, готувати дані для введення й інтерпретувати результати роботи системи або компонента [1];

– *ступінь*, з яким продуктом можуть скористатись визначені користувачі для досягнення поставлених цілей з ефективністю, продуктивністю та задоволеністю у зазначеному контексті використання (ISO 9241-11:1998) [2];

– *досвід користувача* (User eXperience, UX), який охоплює усі аспекти досвіду користувача під час взаємодії з продуктом, послугою, середовищем або приміщенням, а також наслідками зовнішнього вигляду, функціональності, дій системи, взаємодії з користувачем і допомоги інтерактивної системи. Таке трактування терміна дає змогу охопити всі аспекти зручності використання, бажаність (desireability), довіру (credibility), доступність (accessibility) до продукту, системи чи послуги з позиції користувача [3];

– *як інженерна дисципліна*, що розробляє інтерфейси, орієнтовані на максимальну психологічну й естетичну зручність користувачів;

– *як галузь ергономіки*, основна мета якої – підвищення ефективності взаємодії між комп'ютерними системами і користувачами шляхом створення комп'ютерів, зручних і чутливих до вимог користувачів;

– *у практичній діяльності* зручність використання існує у вигляді тестування й експертизи.

У цій статті для трактування зручності використання КІ вжито термін “usability”, який визначається як ступінь, з яким продукт можуть використати визначені користувачі для досягнення зазначених цілей у визначеному контексті з ефективністю, продуктивністю і задоволеністю у вказаному контексті використання.

Для з'ясування ефективності, рентабельності та задоволеності інтерфейсом користувача проводять оцінку usability КІ на всіх етапах розроблення інтерфейсу. Необхідність цього оцінювання зумовлена такими факторами:

- інтуїція розробників і проектувальників іноді може бути помилковою;
- термінологія розробників і проектувальників не завжди збігається з термінологією користувачей;
- усі люди різні, тому в природі не існує “середньостатистичного” користувача;
- інструкції і керівні принципи з розроблення питань зручності й простоти використання не повні;
- інформації, одержаної від користувачів телефоном або електронною поштою, недостатньо для проведення оцінювання якості продукту;
- витрачені на тестування час, гроші та ресурси завжди окуповуються;
- продукти, створені частинами, часто бувають несумісними на системному рівні;
- проблеми, виявлені на завершальних стадіях розроблення, складніші і їх важче виправляти;
- усунення помилок під час проектування зменшить витрати на подальшу підтримку програми;
- оцінювання зручності й простоти використання може дати переваги над конкурентними продуктами.

Оцінювання usability ІК допомагає удосконалити увесь продукт загалом, скоротити кількість помилок, дозволяє здійснити порівняльний аналіз продуктів і версій, а також підтвердити відповідність продукту вимогам, що ставляться до нього [4]. У наш час у вітчизняній науково-технічній літературі методи оцінювання usability КІ висвітлено недостатньо повно.

Метою статті є дослідження і систематизація методів оцінювання usability КІ, які можна застосовувати в процесі розроблення інтерфейсів, орієнтованих на користувача (User Centered Design).

1. Підходи до оцінювання usability КІ

1.1. Параметри та метрики вимірювання usability КІ

Поліпшення якості розроблення КІ прийнято досягати за окремими показниками. Залежно від отриманих значень визначають, у якому напрямку рухатися, тобто які саме показники usability слід поліпшувати. Кількість вимірюваних показників оцінювання usability КІ може бути досить

великою, але усі вони, як правило, зводяться до набору з п'яти базових показників. Наведемо ці характеристики із прикладами метрик, необхідних для їх вимірювання.

Ефективність – точність і повнота досягнення користувачами певних цілей (тривалість виконання операції; час виконання задачі; час, витрачений на виявлення помилок; час, витрачений на виправлення помилок; кількість команд, що виконуються під час операції; тривалість пошуку відомостей у документації тощо).

Продуктивність – витрачені ресурси (час, обсяг даних, оперативна і довгострокова пам'ять, мережеві з'єднання, пристрої введення/виведення тощо) стосовно точності й повноти досягнення цілей користувачами. Продуктивність у контексті зручності використання КІ не пов'язана зі значенням у контексті його продуктивності.

Суб'єктивна задоволеність користувача (ставлення користувача до продукту) вимірюється в балах за будь-якою шкалою, наприклад – десятковою.

Метрики оцінювання usability КІ, що вимірюють кількість дій, ступінь повноти виконання завдання або час, витрачений на її виконання, кількість помилок і звертань за допомогою тощо, називаються *кількісними*. Кількісні метрики оцінювання usability КІ орієнтуються на числові дані, їхнє основне завдання – надати достовірні, відтворювані результати, отримані на цільовій користувацькій групі. Кількість користувачів, що входять до складу групи (обсяг вибірки), для успішного застосування методів оцінювання usability КІ за допомогою таких метрик має бути досить великою, щоб на підставі результатів, отриманих у цій групі, можна було зробити висновки про реакцію групи загалом у межах заданого діапазону похибки.

До переваг використання кількісних метрик вимірювання оцінки usability КІ належать:

- можливість застосування вимірюваних критеріїв під час наступних ітерацій для оцінювання просування до мети (наприклад, скорочення часу оформлення замовлення на 20 %, виявлення 80 % usability-проблем на сайті тощо);
- можливість використання статистичних методів для підтвердження вірогідності результату оцінювання перед зацікавленими особами, що приймають рішення на основі об'єктивних даних;
- зменшення ймовірності того, що на результат може вплинути суб'єктивна оцінка конкретного розробника КІ;
- збільшення ймовірності того, що отримані результати відображають об'єктивну картину і можуть бути рекомендовані користувальницькій аудиторії;
- наявність наочного числового критерію перевірки отриманих результатів;
- простота і зручність розрахунків;
- відсутність параметрів у моделі, що дає змогу оцінювати й порівнювати два різних варіанти інтерфейсу;
- прогнозування часу роботи користувача з певним варіантом інтерфейсу;
- створення робочого прототипу КІ не є обов'язковим;
- оброблення результатів тестування може бути автоматизовано.

Метрики оцінювання usability КІ, що описують сприйняття, думки, судження, переваги, реакції користувачів під час виконання задачі, а також ступінь задоволеності від КІ і власної виконаної роботи користувачів, називаються *якісними*. У разі використання якісних метрик оцінювання usability КІ центральне місце займає не статистична вірогідність і повторення результатів, а розуміння контексту і поведінка користувача. Основна задача у разі застосування якісних метрик для оцінювання usability КІ – зрозуміти, з якими проблемами стикається користувач, якою мірою не задовольняють і дратують його ці проблеми, а також наскільки серйозна та чи інша проблема.

До переваг використання якісних метрик оцінювання usability КІ можна зарахувати:

- відкритість процесу оцінювання, що сприяє дослідженню нових ідей і проникненню у сутність проблеми;
- можливість обговорення проблем КІ з користувачами;
- можливість виконання оцінювання usability КІ меншою кількістю респондентів [5].

Для визначення кількості користувачів, необхідних для проведення оцінювання usability КІ, можна скористатися рекомендаціями Я. Нільсена, що поширені в області UX-проекткування. Так, на кожен цикл досліджень для оцінювання usability КІ треба запланувати: при використанні кількісних метрик 20 учасників; у разі використання якісних метрик зазвичай досить груп з 5–8 користувачів [6].

Нині у практику оцінювання usability КІ впроваджується велика кількість підходів, у яких автори використовують різні підстави для класифікації методів оцінювання usability [7–12] (див. табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація підходів до оцінки usability КІ

Підхід / Автор	Назва підходу	Опис підходу
Scriven's	формуючий	Оцінку usability КІ виконують у процесі розробки і перевіряють, чи досягаються цілі зручності використання КІ на різних стадіях його розробки.
	результуючий	Оцінку usability КІ виконують наприкінці розроблення і використовують для валідації того, чи відповідають параметри usability КІ заданим критеріям.
Nix & Hartson	аналітичний	Ґрунтується на аналізі продукту або прототипу взаємодії користувача з продуктом.
	емпіричний	Оснований на фактичних показниках usability продукту.
Nielsen & Molich	формальний	Найчастіше застосовують емпіричний підхід та інспекції. Формальні методи не часто використовуються в реальних проектах з розроблення продукту, оскільки методи трудомісткі й забирають багато часу, а автоматичне оцінювання можливе в дуже примітивній перевірці.
	автоматичний	
	емпіричний	
	інспекції	
Andy Whitefield	аналітичний	Оцінювання цілей usability, продукт і користувачі відсутні.
	звіт користувачів	Оцінювання цілей взаємодії.
	звіт фахівця	Система – реальна, користувач відсутній.
	спостереження	Беруть участь користувачі та реальний продукт.
Adelman & Riedel	евристичний	На основі думки експерта.
	суб'єктивний	На основі думки користувача.
	емпіричний	На основі дій користувача.
Wixon & Wilson	формуючий / результуючий	див. Scriven's
	якісний / кількісний	На основі вибору типу метрик.
	формальний / неформальний	див. п. 1.2-1.5.
	за участю і без участі користувачів	Необхідність залучення користувачів.
	які використовуються на всіх етапах розробки / які використовують на окремих етапах розробки КІ	Модель ЖЦ ПЗ.

Переваги тих чи інших підходів у науковій літературі мають дискусійний характер, досить складно визначити, який з цих підходів ефективніший для оцінювання usability КІ. На наш погляд, це пов'язано з відсутністю стандартних параметрів usability і метрик їхнього вимірювання, а також відсутністю стандартних процесів оцінювання і порівняння usability КІ.

У цій статті розглянуто такі підходи до оцінювання usability KI: формальний, тестування, інспекція, спостереження.

1.2. Формальний

Метод GOMS. GOMS – це група методів, що дають змогу моделювати виконання певної задачі користувачем під час взаємодії з визначеним KI й на основі такої моделі оцінити час виконання задачі як одного з основних критеріїв usability KI. GOMS – це скорочення від англійського Goals, Operators, Methods, and Selection Rules – Цілі, Оператори, Методи і Правила вибору. Цей спосіб запропонували в 1983 р. S. K. Card, T. P. Moran і A. Newell [13].

Ідея методу полягає в тому, що всі дії користувача можна подати як набір типових складових (наприклад, натиснути певну кнопку на клавіатурі, пересунути мишу тощо). Для цих типових складових можна виконати вимірювання часу їхнього виконання (на великій кількості користувачів) і одержати статистичні оцінювання часу виконання тієї або іншої елементарної дії. Оцінювання зручності використання інтерфейсу полягає у розкладанні виконуваної задачі на типові складові й обчисленні часу, що в середньому витратить користувач на виконання цієї задачі.

У такому методі кожна мета або задача (Goal), що хоче розв'язати користувач за допомогою інтерфейсу, складається з набору методів (Methods), що, своєю чергою, побудовані з операторів (Operators). Якщо мети можна досягти декількома способами, то вибір треба здійснювати за правилами вибору (Selection Rules). Існують розширені моделі GOMS: аналіз з використанням методу критичного шляху GOMS (critical-path method GOMS, CPM-GOMS) або версія, що називається “природна мова GOMS” (natural GOMS language, NGOMSL), у якій враховано поведінку недосвідченого користувача, наприклад, час, необхідний йому для навчання. Метод застосовується, якщо потрібно вибрати один з двох варіантів продукту, коли навіть невеликі розходження у швидкості можуть приводити до великого економічного й психологічного ефекту.

Переваги методу: простота й зручність розрахунків; відсутність параметрів уможливорює оцінювальні порівняння двох різних варіантів інтерфейсу; дає прогноз часу роботи користувача з цим варіантом інтерфейсу; не потребує створення робочого прототипу; аналіз можна автоматизувати.

Найістотнішими є такі *недоліки методу:* орієнтація на середніх користувачів; не враховує особливостей роботи новачків і фахівців, індивідуальних розходжень користувачів, виникнення випадкових помилок у роботі, і те, що під час роботи відбувається навчання, а при простоті – забування, наскільки інформацію, представлену інтерфейсом, складно розуміти користувачеві, наскільки інтерфейс відповідає вимогам користувачів і їх очікуванню.

Експертне оцінювання. Метою методу є визначення проблем usability KI експертами (професійним дизайнером інтерфейсу або usability-спеціалістом). Метод експертного оцінювання зручності використання інтерфейсу полягає в дослідженні відповідності usability KI відомим правилам, рекомендаціям і методикам. Під час такого оцінювання виявляються невідповідності й протиріччя, які треба усунути.

Для того, щоб зробити пошук проблем результативним, експерти використовують формальні методи: *перевірка за контрольним списком, евристичне оцінювання, “уявна прогонка інтерфейсу”*.

У випадку використання *контрольного списку* експерт складає список правил за рівнем важливості, що мають бути дотримані. До цього списку входять як рекомендації постачальника ОС і інструментальних засобів, так і напрацьовані в певній предметній області типові рішення. Контрольний список, що забезпечує надійний результат, містить понад сотню вимог. У процесі оцінювання перевіряють, наскільки певний KI відповідає списку вимог. Перевагою методу є висока надійність, а недоліками – великий час дослідження через значну кількість вимог, необхідність формулювання чітких вимог.

Використовуючи *евристичний метод*, експерти як список вимог використовують різноманітні евристики. Їх кількість невелика, наприклад, Я. Нильсен виділяє десять евристичних характеристик зручного користувацького інтерфейсу, що, на його думку, мають оцінювати: спостереженість стану

системи, користувацьке управління й свободу дій; цілісність і стандарти; допомогу користувачам у розпізнаванні, діагностиці й усуненні помилок; співвідношення з реальним світом; запобігання помилкам; розпізнавання, а не згадування; гнучкість і ефективність використання як для новачків, так і для досвідчених користувачів; естетичний і мінімально необхідний дизайн; допомогу й документацію [14]. Порівняно з контрольним списком цей метод потребує менше часу для оцінювання. Головним недоліком методу є те, що він не враховує діяльності користувачів.

Метод “*уявна прогонка інтерфейсу*” застосовують для перевірки використання функцій користувацького інтерфейсу. Проговорюючи вголос (чи записуючи) словами, як використовують функції, експерти виявляють, які з них не виправдано опинились на задньому плані, а які працюють недостатньо добре. Недоліком методу є те, що у випадку використання запису для оцінювання потрібно багато часу.

Загалом експертний метод можна використовувати як для модифікації наявного КІ продукту, так і для аналізу КІ продуктів конкурентів. До *переваг методу* можна зарахувати те, що ним можна скористатись на ранніх стадіях процесу розроблення, він не потребує попереднього планування, забезпечує швидкий і порівняно недорогий зворотний зв'язок з дизайнерами. До *недоліків методу* належать: необхідність наявності досвідчених експертів-оцінювачів, складність узагальнення результатів різних експертів, оскільки вони повідомляють про проблему різними формулюваннями та на різних рівнях, висока вартість оцінювання, отримана оцінка може переважно стосуватися дрібних деталей і тільки незначно – базових складових. Цей метод не припускає особистої участі користувачів, тому не може замінити повноцінний збір даних за допомогою користувачів.

1.3. Тестування

У цьому підході використовують методи, у яких представники користувачів виконують типові задачі за допомогою програмної системи або прототипу. Фахівці за результатами виконання задач оцінюють usability КІ.

Наставництво (Coaching Method). Суть методу полягає в тому, що учасники тестування ставлять будь-які запитання, пов'язані з роботою системи, експерту-наставнику, який чітко на них відповідає. За одним із варіантів методу експертом може бути користувач. У цьому випадку тестер відстежує і документує взаємодію між користувачем і системою, а також між користувачем і експертом. Мета методу – виявити інформаційні потреби користувача для того, щоб ефективно організувати навчання і розробити документацію, а також виконати редизайн КІ, що дасть змогу користувачам самостійно працювати із системою, не користуючись допомогою наставника.

Метод припускає наявність висококваліфікованих тренерів, що можуть швидко реагувати на непередбачені запитання користувачів [15].

Спільне навчання (Co-discovery Learning). Метою цього методу є перевірка простоти вивчення КІ. Під час тестування одне завдання виконують відразу два користувачі, що допомагають один одному. Користувачі повинні бути знайомі й мати попередній досвід спільної роботи.

Перевагою методу є те, що під час виконання задачі користувач завжди може звернутися по допомогу. Така взаємодія зазвичай дає більше користі, ніж виконання задачі користувачем самостійно. Основною вимогою є наявність досвідченого користувача [16].

Вимірювання продуктивності (Performance measurement). Метою цього методу є одержання кількісних даних про продуктивність (час виконання задачі, кількість помилок користувача, частоту використання довідки, час, витрачений на виправлення помилок, частку користувачів, які використовують ефективні стратегії тощо) і ефективність виконання конкретної задачі учасниками.

У разі застосування методу заборонено будь-які взаємодії тестувальника і учасників, що можуть вплинути на вимір продуктивності. Тестування відбувається у usability-лабораторії, де усі втручання зведено до мінімуму. Перевагою методу є висока точність оцінювання.

Цей метод можна застосувати у сполученні з ретроспективним тестуванням, після інтерв'ювання або анкетування. Таке поєднання методів дає змогу використовувати як кількісні, так і якісні метрики для оцінювання usability [15].

Протокол “запитання–відповідь” (Question-asking protocol). Мета методу – визначити ментальну модель користувача і задачі, під час виконання яких у користувачів з'являються проблеми.

Під час тестування, крім того, що користувачі озвучують свою роботу, експерт ставить їм заздалегідь підготовлені запитання, а користувачі озвучують відповіді на запитання, виконуючи певну задачу. Їхні відповіді або з погляду тестованого продукту, або з попереднього досвіду допоможуть експерту зрозуміти їх ставлення до продукту. Перевагою методу є постійний зворотний зв'язок користувача з експертом [16].

Віддалене тестування (Remote Testing, moderated). Метод використовується, коли тестувальники розділені у просторі та / або часі з учасниками тестування. Тестувальник не може спостерігати за процесом тестування безпосередньо й учасники, як правило, перебувають не в офіційній usability-лабораторії. Мета методу – одержання зворотного зв'язку за відсутності прямого доступу до користувачів. Віддалене тестування може бути двох видів: кероване експертом і автоматизоване. У першому випадку тестувальник здійснює індивідуальне тестування з одним учасником, бачить його екран, розмовляє з ним, сам дає інструкцію або передає неінтерактивну інструкцію й просить надіслати результати. У випадку автоматизованого тестування тестувальник взаємодіє з учасниками за допомогою ПЗ (UserVue, Ethnio, LiveMeeting, браузер Інтернету тощо), у якому є поля для введення відповідей і запитань. Під час роботи користувача він відповідає на специфічні для цього інтерфейсу запитання або дає зворотний зв'язок. У разі використання цього методу вивчається також поведінка учасника, але ніхто не спостерігає за його діями й не говорить з ним. Дані збирають автоматично. *Метод має такі переваги:* випробуваний перебуває у природному середовищі, широке регіональне охоплення, опосередковане технічними засобами спостереження, невеликі тимчасові витрати. *До недоліків методу можна зарахувати:* вимоги до апаратної і програмної платформи, пошук учасників тестування [15].

Ретроспективне тестування (Retrospective Testing). Специфіка методу полягає в тому, що користувачі, не взаємодіючи з експертом, виконують свою задачу. Це дає їм змогу зосередитися на задачі. Після закінчення виконання задачі експерти переглядають відеозапис, ставлять користувачам запитання, пов'язані з їхньою поведінкою під час виконання задачі. Цей метод застосовують, якщо взаємодія експертів і користувачів обмежена. *Перевагою методу* є те, що користувач не відволікається під час сесії на запитання експерта. *Недоліками методу* є тривалий час проведення тестування і необхідність запису і відтворення сеансу тестування [15].

Фіксація думок уголос (Thinking aloud protocol). У цьому методі провідну роль відіграє експерт, який протоколює почуття й міркування учасника тестування під час виконання заздалегідь визначених задач. У випадку, якщо задача важка і користувачу потрібно зосередитися для її виконання, то він озвучує її виконання, закінчивши розв'язання задачі. У цьому випадку складають періодичний звіт. У разі озвучування користувачем виконання заздалегідь визначених проблемних задач складають критичний звіт.

Перевагою методу є те, що експерт краще розуміє ментальну модель користувача і може використовувати її для розроблення КІ або для складання супровідної документації. Цей метод вважається досить об'єктивним, оскільки учасники не інтерпретують і не виправдовують свої помилкові дії, виконуючи задачу, а просто говорять уголос про те, що вони роблять, думають, відчувають під час виконання задачі. На відміну від більшості інших методів, цей метод дає змогу оцінити безпосередні реакції користувача на взаємодію з окремими компонентами продукту, не відтерміновані за часом. І якщо його очікування щодо необхідних для розв'язання задачі операцій розходяться з проектним рішенням продукту, можливо, треба змінити це рішення. *Недоліками методу* є те, що деякі люди не можуть говорити про те, про що думають, а деякі, навпаки, повідомляють занадто багато зайвої інформації, а також велика трудомісткість методу. У зв'язку з цим його доцільно використовувати для тестування окремих дій, з яких складається задача [15].

Тестування з коментарем (Shadowing Method). Мета цього методу – виявлення специфічних для предметної області проблем. Під час тестування один користувач виконує завдання, а другий (експерт у предметній області) – коментує тестувальнику його роботу. Цей метод використовують,

якщо користувачі не можуть міркувати вголос або говорити з тестувальником під час виконання задачі [17].

Навчання (Teaching Method). Суть методу полягає в тому, що тестовані користувачі спочатку набувають досвіду розв'язання своїх задач, а потім навчають нових користувачів роботі в системі [17].

1.4. Інспекція

У підході “інспекція” usability-спеціалісти – іноді розробники ПЗ, користувачі й інші фахівці перевіряють зручність використання КІ. Інспекція є одним з основних підходів до забезпечення зручності використання КІ [18].

Когнітивне покрокове керівництво (Cognitive Walkthrough). Мета методу – виявити, наскільки легко або важко вивчити систему для ефективного використання без попереднього читання документації, і скільки неправильних дій буде при цьому зроблено. Суть методу полягає в тому, що фахівці (ергономісти, розробники ПЗ, маркетологи, документознавці тощо) починають роботу без вивчення посібника користувача. Для кожної задачі вони визначають послідовність дій, необхідних користувачу для її виконання, а також передбачувану реакцію системи на дії, що виконуються. На підставі отриманих даних складають звіт про виниклі проблеми, відповідно до якого ПЗ переробляється для вирішення виявлених проблем. Цей метод найкраще використовувати на стадії проектування ПЗ, але його також можна застосувати під час кодування, тестування й розгортання етапів.

Перевагою методу є те, що не потрібна функціональна модель продукту, а також цей метод спирається на прийнятну пізнавальну модель діяльності користувачів на етапі навчання. *До недоліків методу* можна зарахувати такі: виконуючи трудомісткі або складні задачі, аналізувати які важко, необхідно модифікувати метод (здійснювати запис сесії на відео, усно пояснювати дії тощо); відсутність зрозумілих для користувача пояснень; відсутність типів дій, що розглянуло широке коло користувачів [19].

Функціональна інспекція (Feature Inspection). Мета методу – проаналізувати конкретний набір функцій системи, за допомогою яких користувач досягає мети, на зрозумілість і зручність використання. У цьому методі usability-експерт фокусується на функціях. Експертам видаються варіанти використання з кінцевим результатом, щоб вони змогли оцінити usability продукту. Кожну функцію аналізують на доступність, зрозумілість та інші характеристики usability продукту.

Метод використовується ефективно, якщо задокументовані всі варіанти використання. Функції, що важко описати в документації, буде, імовірно, також важко освоїти користувачам. До переваг методу можна зарахувати те, що він не потребує попереднього планування й може бути використаний на ранніх стадіях процесу розроблення [17].

Плюралістична обробка (Pluralistic Walkthrough). Мета методу – виявити широкий спектр usability-проблем за рахунок взаємодії декількох типів експертів. Для досягнення мети на стадії проектування групи, що складається з користувачів, розробників і фахівців з ергономіки, видають паперовий прототип (макети панелей екранів, діалогових вікон, меню тощо, поданих у тій послідовності, у якій вони будуть з'являтися під час взаємодії із системою для кожної задачі), щоб визначити покроковий набір задач, обговорити й оцінити usability системи.

Група експертів бере на себе роль звичайних користувачів і письмово записує послідовність дій для досягнення поставленої мети. На підставі цих даних складають якісні й кількісні оцінки usability. Залучення до експерименту фахівців різних спеціальностей забезпечує оцінювання usability з найрізноманітніших позицій, а їх зауваження сприяють ідентифікації наявних недоліків.

До переваг методу належить швидкий зворотний зв'язок, одночасне виявлення більшості проблем usability. Недоліки методу такі: необхідність наявності кваліфікованих експертів; низька швидкість роботи групи через те, що опис і обговорення наступної задачі може початися тільки після закінчення роботи над попередньою; фіксована послідовність друкованих макетів, що обмежує моделювання, яке виконують експерти, оскільки виникають складності під час вивчення альтернативних шляхів розв'язання тієї самої задачі [20].

Інспекція з урахуванням різних думок (Perspective-based Inspection). Мета методу – дослідження й оцінювання користувацького інтерфейсу з конкретного аспекту (наприклад, зрозумілості, ефективності, виняткових ситуацій тощо). Метод фокусується на безлічі проблем, пов'язаних з usability продукту, охоплюваних з різних позицій: новачка, експерта, тестувальника.

У кожній сесії інспекції розглядаються проблеми usability продукту з однієї вибраної позиції. Для реалізації методу складають перелік запитань, що відображають проблеми usability продукту, а також містять процедуру перевірки usability. Новачок відповідає на запитання, що стосуються користувачів з невеликим досвідом роботи з продуктом, експерт вирішує питання, пов'язані з оцінюванням ефективності, гнучкості, несуперечливості продукту; з погляду тестувальників інспектори намагаються виявити всілякі помилки в системі.

До переваг методу можна зарахувати: наявність комплекту чітко визначених сценаріїв задач, що складаються з набору кроків, зв'язаних із критеріями їх перевірки, що забезпечують повне покриття інспекції, а також те, що критерії адаптовані до сфери використання продукту (наприклад, Інтернет). Використовуючи різні позиції, метод дає змогу виявити більше проблем, пов'язаних з usability продукту, ніж інші методи інспекції [21].

Недоліками цього методу є висока трудомісткість процесів оброблення отриманої інформації від респондентів, оскільки кожний з них може вибрати будь-яку зручну для нього форму відповіді, а також облік і узгодження різних поглядів різних категорій користувачів (“новачок” у використанні системи, досвідчений користувач, експерт, розробник ПЗ або ж інженер зі зручності використання).

1.5. Спостереження

У ході спостереження щодо великої аудиторії пропонується відповісти на готовий набір чітко сформульованих питань, що припускають обмежений набір відповідей.

Польові дослідження (Field Observation). Використовуючи цей метод, фахівці із ергономіки досліджують діяльність користувачів під час роботи з продуктом для того, щоб довідатися, як користувачі використовують продукт для розв'язання своїх задач. Метод припускає попередню підготовку запитань, що потребують відповіді й переліку даних, які мають бути зібрані.

Спостереження може бути як прямим, коли фахівець з ергономіки присутній безпосередньо під час того, як користувач виконує завдання, так і непрямим, коли виконання завдання проглядається на відеозаписі. Цей метод особливо корисний на ранньому етапі під час збору даних для складання специфікації вимог, а також під час вивчення того, як у цей час виконується та чи інша задача або процес, під яку розробляється сайт або продукт.

Перевагою методу є те, що спостерігач може побачити, як користувачі поведуться у звичній для них обстановці. Пряме спостереження дає змогу сконцентрувати увагу на певних важливих для розроблення системи аспектах. Непряме спостереження дозволяє уважно розглянути деталі поведінки користувача, які, якщо не були б записаними, залишилися б непоміченими.

До недоліків методу належать: підвищені вимоги до комунікативних здібностей спостерігача; спостереження може бути неприємним для користувачів і вони можуть змінювати свою поведінку через те, що за ними спостерігають; потрібно багато часу для аналізу записів і відеоспостережень [15].

Фокусні групи (Focus Groups). В основу цього методу покладена спеціальна форма інтерв'ю, що проводиться в групі. Фокус-група являє собою групу користувачів або фахівців, що незнайомі із пропонованим їм для оцінювання КІ і, як правило, є потенційними або зацікавленими користувачами. Робота фокус-групи може як випереджати кількісні дослідження, так і проводитися після них.

У першому випадку групі подається прототип КІ. Основна задача фокус-групи – зібрати первісні думки про КІ, перевірити, наскільки він відповідає очікуванням, з'ясувати, які проблеми з'являються у користувача під час взаємодії з ним. Таке дослідження дає змогу звузати коло проблем і висунути гіпотези для їх подальшого вирішення.

В другому випадку фокус-групи, як правило, спрямовані на уточнення даних кількісного дослідження, його доповнення за рахунок детальнішого опрацювання отриманої раніше інформації. На тестування й обговорення подається робочий варіант продукту з інтерфейсом, що підлягає оцінюванню. Таке оцінювання дає змогу виявити те, що упущено на ранніх етапах проектування КІ й одержати пропозиції щодо його поліпшення.

Робота фокус-групи виконується за складеним заздалегідь сценарієм, при цьому вся бесіда має бути записана на відео- або аудіоносії для подальшого розшифрування й аналізу. Недоліком методу є те, що користувачі зазвичай не помічають вдалих інтерфейсних рішень, оскільки вони сприймаються як природні й не привертають до себе уваги; тому важливо з великою обережністю ставитися до змін у тих частинах інтерфейсу, щодо яких не було ніяких коментарів користувачів [15].

Інтерв'ю (Interviews). Інтерв'ю являє собою структуроване й неструктуроване особисте спілкування з наявними або потенційними користувачами продукту. Неструктуроване інтерв'ю використовується на ранніх стадіях оцінювання usability. Інтерв'юер не має чітко визначеного плану, інтерв'ю не пов'язане з яким-небудь конкретним аспектом продукту. Його завдання – зібрати якнайбільше інформації про досвід користувача і його очікування від використання продукту.

Структуроване інтерв'ю має чіткий план його проведення і підготовлені заздалегідь запитання. Під час інтерв'ю користувач усно (особиста бесіда, розмова телефоном тощо) відповідає на поставлені інтерв'юером запитання. Відповіді користувача інтерв'юер записує. До переваг методу належать особисте спілкування цільових груп користувачів продукту з інтерв'юером. Недоліком методу є прямолінійність висловлюваних під час інтерв'ю думок. Іноді у них буває важко дізнатись про особисте ставлення й реальний контекст, особливо якщо інтерв'ю відбувається на відстані. Цей метод дає змогу довідатися про переваги й погляди користувачів, але на їхній підставі не можна робити статистичні висновки про ефективність взаємодії користувачів із продуктом [15].

Протоколювання фактичного використання (Logging Actual Use). Запис у реальних умовах використання дає змогу автоматично збирати докладну статистику про використання продукту: всі дані про користувача, усі його дії під час роботи з продуктом, частоту використання якої-небудь функції, частоту повідомлень про помилки, частоту звертання до online довідки тощо.

Аналізуючи запис, можна відстежити послідовність дій користувача, що призвела до помилкової ситуації, а також оптимізувати найвикористовуваніші функції, виявити маловикористовувані й не використовувані функції, а також функції, що спричинили найбільшу кількість помилок і є незрозумілими у використанні. Запис, як правило, здійснюється або за рахунок низькорівневої обробки дій клавіатури й миші, або зміною налаштувань програмного забезпечення.

Перевагою методу є те, що в записі міститься інформація, пов'язана з проблемами використання користувачем КІ, яку не можна зафіксувати, спостерігаючи безпосередньо за користувачем. Інформація у записі наочно показує статистику для однієї дії (наприклад, натискання на об'єкт) від декількох користувачів за рахунок інтеграції вмісту запису з користувальницьким інтерфейсом. Оскільки вміст запису показує тільки дії користувача, але не відображає, чому він їх виконав, то треба комбінувати цей метод з іншими, наприклад, інтерв'ю, у якому користувачу показують дані про його роботу із системою і просять пояснити хід дій [15].

Проактивні польові дослідження (Proactive Field Study). Особливістю передпроектного дослідження є те, що фахівці з ергономіки перед проектуванням продукту досліджують профіль користувача на його робочому місці. Вони розмовляють з користувачами, спостерігають за їхньою роботою, ставлять їм запитання з метою виявлення їхніх характеристик, задач, оточення, необхідних функцій системи тощо. Досліджуваний профіль користувача містить: характеристики користувача (досвід роботи, рівень освіти, вік, попередній досвід роботи на комп'ютері, умови роботи тощо); задачі користувача (список цілей, яких користувачі прагнуть

досягти, взаємодіючи із системою; необхідну інформацію для досягнення поставлених цілей; послідовність дій, яка має бути виконана, та взаємозалежності між ними; різні результати й звіти, що треба зафіксувати; критерії, які використовуються для визначення якості й прийняття результату; комунікаційні потреби користувачів тощо); функції системи, які орієнтовані на цілі, що хочуть досягти користувачі (не обов'язково дотримуватися тієї ж послідовності дій, якою керуються користувачі. Необхідно надати користувачу інструмент, що дасть змогу йому виконати задачу швидше).

Використовуючи продукт, користувач змінює свою поведінку. Ці зміни також необхідно враховувати під час формування профілю користувача. Метод необхідно використовувати на етапі збору вимог або на ранній стадії проектування, а також для першого оцінювання usability продукту [15].

Анкетування (Questionnaires). Суть методу полягає у заповненні анкети, що складається переважно із закритих запитань (які припускають вибір із заданого набору відповідей) для виявлення закономірностей серед великої аудиторії користувачів. Метод використовується для оцінювання задоволеності користувача продуктом, а також для побудови або перевірки моделей користувачів, таких як персонажі й маркетингові сегменти. Результати анкетування мають бути виражені кількісно (наприклад, 80 % користувачів повідомили, що ніколи не купували автомобілі через Інтернет). Аналіз результатів анкетування зазвичай виявляє інформацію про особисті переваги, а не про реальну поведінку.

Існує досить багато стандартизованих опитувальників, більшість з яких поширюється на комерційній основі: ACSI (American Customer Satisfaction Index) [22], SUMI (Software Usability Measurement Inventory) [23], QUI (The Questionnaire for User Interaction Satisfaction) [24], MUMMS (Measuring the Usability of Multi-Media Software) [25], IsoMetrics [26], WAMMI (Website Analysis and Measurement Inventory) [27].

До недоліків методу можна зарахувати: труднощі коректного формулювання запитань (треба зуміти одержати точну картину, не підказуючи користувачам ті або інші відповіді), необхідність репрезентативної вибірки користувачів.

У табл. 2 подано таксономію порівняльних характеристик методів оцінювання usability користувацького інтерфейсу під час проведення тестування, інспекції та спостереження. Наведена таксономія показує можливість застосування методів оцінювання usability на будь-якому етапі розробки ПЗ, можливості віддаленого проведення й одержання кількісних даних, а також осіб, що беруть участь у процесі оцінювання основних показників usability. Символ “ – ” означає, що метод НЕ застосовується на етапі розроблення ПЗ, НЕ охоплює показників usability, НЕ може проводитися віддалено й у результаті його застосування НЕ буде отримано кількісних даних; символ “ * ” має протилежне значення.

Висновки

Оцінювання usability KI – ітераційний процес, що фокусується на використанні ПЗ, а не на його можливостях і функціях. У usability-інженерії на всіх стадіях розроблення ПЗ для оцінювання якості usability KI застосовують різні методи, що дають змогу ідентифікувати проблеми зручності використання користувацького інтерфейсу. Оцінювання якості usability на всіх етапах розроблення ПЗ дає змогу знизити витрати на розробку й зменшити час розробки; з погляду бізнесу – збільшити доходи від продажів ПЗ; з погляду користувача – підвищити ефективність, продуктивність, задоволеність користувачів під час взаємодії з ПЗ. Широкий спектр методів може застосовуватися на різних стадіях розроблення KI. Кожний з розглянутих методів має певні особливості й розкриває різні проблеми usability. Вибір методу зумовлений застосовуваною методологією розроблення; масштабом проекту; типом програмного забезпечення та його цілями, задачами; контекстом використання; апаратною платформою, рівнем кваліфікації експертів тощо.

1. IEEE Std.610.12-1990. – [Internet source]. – URL: <http://standards.ieee.org>. – 27.02.2013.
2. [Internet source]. – URL: <http://www.iso.org> – 27.02.2013.
3. ISO 9241-210. Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems [Internet source] – URL: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075 – 27.02.2013.
4. Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса [Текст] / Тео Мандел. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 416 с.
5. Унгер Р., Чендлер К. – Дизайн: Практическое руководство по тестированию опыта взаимодействия [Текст] / Р. Унгер, К. Чендлер. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
6. [Internet source]. – URL: <http://www.useit.com> – 27.02.2013.
7. Scriven M.B. The methodology of evaluation [Text]: Perspectives of Curriculum Evaluation, American Educational Research Association to Monograph Series on Curriculum Education / M. Scriven, R. Tyler, R.M. Gagne. – Chicago, 1967. – 39-83 pp.
8. Hix D. Developing user interfaces: Ensuring usability through product and process [Text] / D Hix, Hartson H. R. – NY: John Wiley & Sons. – 1993.
9. Nielsen J. R. Heuristic evaluation of user interfaces [Text] / J. Nielsen, and R. Molich. – Proc. ACM CHI'90 Conf. – 1990. – 249-256 pp.
10. Whitefield, A. A framework for human factors: Behaviour & Information Technology [Text] / A. Whitefield, F. Wilson, and J. Dowell. – 1991. – Vol. 10, №1. – 65-79 pp.
11. Adelman, L. Handbook for Evaluating Knowledge-Based Systems [Text] / L. Adelman, S. Riedel. – Kluwer Academic Publishers, 1997. – 143 pp.
12. Wixon D, Wilson C. The Usability Engineering Framework for Product Design and Evaluation: Handbook of Human-Computer Interaction [Text] / D. Wixon, C. Wilson, M. Helander. – Amsterdam, 1997. – 665 pp.
13. Bonnie E. The GOMS Family of Analysis Techniques: Tools for Design and Evaluation / E. Bonnie, John & David E. Kieras [Internet source]. – URL: www.citeseerx.ist.psu.edu – 27.02.2013.
14. Nielsen Jakob. Usability Inspection Methods [Text] / Jakob Nielsen and R. Mack. – NY: R. John Wiley and Sons. – 1994.
15. Nielsen J. Usability Engineering [Text] / J. Nielsen. – Academic Press, 1993. – 199-200 pp.
16. Dumas JS. A Practical Guide to Usability Testing [Text] / JS Duma and Janice Redish. – Ablex: Norwood, 1993.
17. [Internet source]. – URL: www.usabilityhome.com – 27.02.2013.
18. John Wiley. Usability Inspection Methods [Text] / John Wiley and Sons. – 1994.
19. Wharton C. The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide: Usability Inspection Methods [Text] / C. Wharton, J. Nielsen, R. Mack. – 105-140 pp.
20. Bias R. The Pluralistic Usability Walkthrough: Coordinated Empathies. Usability Inspection Methods [Text] / In R. Bias, J. Nielsen, R. Mack. – John Wiley, 1994. – 63-76 pp.
21. Zhang Z. An empirical study of perspective-based usability inspection [Internet source] / Z. Zhang, V Basili, B. Shneiderman. – 1998. – URL: www.cs.umd.edu – 27.02.2013.
22. [Internet source]. – URL: www.theacsi.org – 27.02.2013 p.
23. [Internet source]. – URL: www.sumi.ucc.ie – 27.02.2013.
24. [Internet source]. – URL: <http://lap.umd.edu> – 27.02.2013.
25. [Internet source]. – URL: <http://www.ucc.ie> – 27.02.2013.
26. [Internet source]. – URL: <http://www.isometrics.uni-osnabrueck.de> – 27.02.2013.
27. [Internet source]. – URL: www.wammi.com – 27.02.2013.