**Практична робота №07-2. Механізми та методи тестування. Розроблення плану тестування програмного коду застосунку.**

**Мета роботи**. Навчитися застосовувати на практиці знання щодо організації проведення тестування програмного продукту.

**Завдання на лабораторну роботу**

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями, необхідними для виконання роботи.

2. Для власного проекту потрібно розробити тестовий план (майстер тест-план ) і тест-кейси для перевірки конкретної функціональності програмного застосунку або сайту, а також форму, за якою будуть фіксуватися виявлені в процесі тестування дефекти (приклади тест-плану і тест кейсу надані в кінці ПР).

3. Оформити звіт, де надати у вигляді таблиць тестовий план, тест-кейси, форму для фіксації дефектів, виявлених в процесі тестування, додавши відповідні пояснення щодо обраного рішення.

**Контрольні запитання**

1. Що таке тестування?
2. Що таке відмовостійкість?
3. Які види тестування ви знаєте?
4. В чому полягає суть тестування?
5. Що найчастіше тестується в програмних засобах?
6. В яких моделях немає тестування?
7. Що таке модульне тестування?
8. Що таке інтеграційне тестування?
9. В чому полягає зміст тестування за допомогою «білого» ящику?

Результати надсилати на електронну адресу викладача [**t.i.lumpova@gmail.com**](mailto:t.i.lumpova@gmail.com)у вигляді текстових файлів з іменем у форматі **ОРІ<Номер групи><Номер лекції / лабораторної>[-<Номер завдання>][літера позначення типу роботи L – лекція, R - лабораторна]<Прізвище англійською>**. Наприклад, **ОРІ4112R**buts.doc. Відповіді повинні бути не довгими і змістовними. Не копіюйте фрагментів з різних інформаційних джерел, подумайте і викладіть свою точку зору. При наявності відповідей-"близнюків" відповідь буде зараховуватися першому за часом надсилання.

**Строк відсилки ЛР ІПЗ-31 26.02.2025**

**ІПЗ-32 26.02.2025**

**ІПЗ-33 26.02.2025**

**ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ**

Тестування - процес виявлення фактів розбіжностей з вимогами (помилок) до програмного продукту. Цей процес полягає у перевірці відповідності програмного продукту чи сайту заявленим характеристикам і вимогам, вимогам експлуатації в різних оточеннях, з різними навантаженнями, вимогам з безпеки, вимогам по ергономіці і зручності використання. Залежно від спрямованості тестування, перевіряється та чи інша особливість програми або веб-сайту. Як правило, процес тестування документується у вигляді тестового плану і тест-кейсів. **Тестовий план** описує стратегію тестування, методи і засоби тестування, порядок та інші його особливості. **Тест-кейси** описують послідовні покрокові операції перевірки функціоналу програми або веб-сайту. Це мінімальні елементарні операції звірки для кожної функції або елемента додатки.

Як правило, на фазі тестування здійснюється і виправлення ідентифікованих помилок, включає:

• локалізацію помилок

• знаходження причин помилок

• коригування програми.

Тестування поділяють на статичне і динамічне:

• Статичне тестування виявляє невірні конструкції або невірні відносини об'єктів програми (помилки формального завдання) формальними методами аналізу без виконання програми, що тестується.

• Динамічне тестування здійснює виявлення помилок під час виконання програми.

Тестування закінчується, коли було виконано або успішно перевірено достатню кількість тестів у відповідності з обраним критерієм тестування.

Тестування вирішує кілька основних завдань:

• дає впевненість у якості кінцевого продукту, підтверджує що всі заявлені функціональні вимоги реалізовані, програмний продукт їм відповідає і не має помилок у програмному коді;

• підтверджує, що програмний продукт здатний виконуватися у всіх заявлених режимах і на всіх підтримуваних ОС або Web-браузерах коректно;

• гарантує, що збережені і оброблені дані надійно захищені від стороннього доступу та "злому";

• визначає, яке максимальне навантаження на сервер, локальну мережу, БД може бути коректно оброблено програмним продуктом;

• дозволяє переконатися в тому, що користувач може "інтуїтивно" використовувати продукт або послугу не плутаючись у складних переплетеннях інтерфейсів.

На ранніх стадіях тестування представляло собою досить примітивний процес, і зовсім не відповідало виконання тих завдань, які були для нього поставлені, а саме: підвищення якості шляхом покриття максимальної функціональності продукту, зменшення часу і зниження витрат на тестування.

На початковому етапі тестування являло собою малозрозумілу область. Воно було лише малооплачуваним доповненням до процесу розробки, стартовою точкою для новачків, які прагнуть підвищити рівень своїх знань і досягти звання розробника. Існуючі інструменти та методи тестування надавали можливість для придбання навичок автоматизації, проте вони були дорогими, складними і неефективними для досягнення цих потреб. На цьому етапі виконавче керівництво не звертало уваги на існування тестування - передбачалося, що цей процес буде відбуватися сам собою.

На наступному етапі прийшло розуміння суті та важливості тестування як окремої частини процесу розробки. Разом з розумінням призначення тестування усіма зацікавленими, виникли і проблеми: як організувати і фінансувати тестування, як визначити його правильний напрямок. Почалося дослідження існуючих інструментів, вивчення яких часто шкодило тестуванню: воно підмінялося безсистемним перебором інструментів без чіткого розуміння, які завдання вони допоможуть вирішити. Окрім того, на цьому етапі розуміння необхідності тестування вищими керівними органами і раніше залишалося на низькому рівні.

Серед ключових моментів цих етапів можна виділити декілька найбільш вагомих. Перший - це брак участі з боку керівництва: без чіткого розуміння необхідності тестування, його місця в процесі розробки і важливості результату, яке дає тестування, його розвиток приречене. Другим важливим моментом є концепція «тестування заради тестування» і вибір інструменту без керівної стратегії вибору. Це подібно будівництві дороги без напрямки: дорога-то буде побудована, але шанси того, що буде використана - мінімальні. Тобто, тестування і вибір інструменту для нього без певної стратегії вибору та використання призведе до того, що всі зусилля для досягнення заявлених цілей процесу будуть зведені нанівець.

Результат перших двох етапів - розробка таких програм тестування, які будуть відповідати вимогам організації до розробки кращого програмного забезпечення більш швидким і дешевим методом.

Рівні тестування

• Модульне тестування.

• Інтеграційне тестування.

• Системне тестування.

Рівні тестування обираються відповідно етапів тестування, які поділяються так:

* тестування компонентів;
* тестування модулів;
* тестування підсистем;
* тестування системи;
* приймальні випробування.

**Модульне тестування**

Модульне тестування - це тестування програми на рівні окремо взятих модулів, функцій або класів. Мета модульного тестування полягає у виявленні локалізованих в модулі помилок у реалізації алгоритмів, а також у визначенні ступеня готовності системи до переходу на наступний рівень розробки і тестування. Модульне тестування проводиться за принципом "білого ящика". Модульне тестування зазвичай передбачає створення навколо кожного модуля певного середовища.

На рівні модульного тестування найпростіше виявити дефекти, пов'язані з алгоритмічними помилками і помилками кодування алгоритмів. Помилки, пов'язані з невірним трактуванням даних, некоректною реалізацією інтерфейсів, сумісністю, продуктивністю тощо, зазвичай виявляються на більш пізніх стадіях тестування.

**Інтеграційне тестування**

Інтеграційне тестування - це тестування частини системи, що складається з двох і більше модулів. Основне завдання інтеграційного тестування - пошук дефектів, пов'язаних з помилками в реалізації та інтерпретації взаємодії між модулями. Так само, як і модульне тестування, цей вид тестування оперує інтерфейсами модулів і підсистем та вимагає створення тестового оточення.

Основна різниця між модульним і інтеграційним тестуванням полягає в типах виявлених дефектів. Зокрема, на рівні інтеграційного тестування часто застосовуються методи, пов'язані з покриттям інтерфейсів. Інтеграційне тестування використовує модель "білого ящика" на модульному рівні.

**Системне тестування**

Основне завдання системного тестування - виявлення дефектів, пов'язаних з роботою системи в цілому:

* невірне використання ресурсів системи;
* непередбачені комбінації даних рівня користувача;
* несумісність з оточенням;
* непередбачені сценарії використання;
* відсутня або невірна функціональність;
* незручність у застосуванні тощо.

Системне тестування проводиться над проектом в цілому за допомогою методу «чорного ящика».

**Тестування «білого ящика» і «чорного ящика»**

«Тестування білого ящика» і «тестування чорного ящика» ставляться до того, чи має розробник тестів доступ до вихідного коду тестованого ПЗ, або ж тестування виконується через інтерфейс користувача або прикладний програмний інтерфейс, наданий через модуль, що тестується.

При тестуванні білого ящика розробник тесту має доступ до вихідного коду і може писати код, який пов'язаний з бібліотеками тестованого ПЗ. Це типово для юніт-тестування (англ. unit testing), при якому тестуються тільки окремі частини системи. Воно забезпечує те, що компоненти конструкції до певної міри є працездатні і стійкі,.

При тестуванні чорного ящика тестувальник має доступ до ПЗ тільки через ті ж інтерфейси, що і замовник або користувач, або через зовнішні інтерфейси, що дозволяють іншому комп'ютеру або іншому процесу підключитися до системи для тестування. Наприклад, тестуючий модуль може віртуально натискати клавіші або кнопки миші в програмі, що тестується за допомогою механізму взаємодії процесів, з упевненістю в тому, чи все йде правильно, що ці події викликають той же відгук, що й реальні натискання клавіш і кнопок миші. Як правило, тестування чорного ящика ведеться з використанням специфікацій або інших документів, що описують вимоги до системи.

**Області еквівалентності**

Вхідні дані програм часто можна розбити на декілька класів. Вхідні дані, що належать одному класу, мають загальні властивості, наприклад це додатні числа, від’ємні числа, рядки без пробілів і тому подібне. Зазвичай для всіх даних з якого-небудь класу поведінка програми однакова (еквівалентна). Через це такі класи даних іноді називають областями еквівалентності. Один з систематичних методів виявлення дефектів полягає у визначенні всіх областей еквівалентності, що обробляються програмою. Контрольні тести розробляються так, щоб вхідні і вихідні дані лежали в межах цих областей.

**Класифікація дефектів.**

***Дефект (баг)*** – це невідповідність фактичного результату виконання програми очікуваному результату. Дефекти виявляються на етапі тестування програмного забезпечення, коли тестер проводить порівняння отриманих результатів роботи програми (компонента або дизайну) з очікуваним результатом, описаним у специфікації вимог.

***Error*** – помилка користувача, тобто він намагається використовувати програму іншим способом, наприклад, уводить літери в поля, де потрібно вводити цифри (вік, кількість товару тощо). У якісній програмі передбачені такі ситуації і видаються повідомлення про помилку (error message), із червоним хрестиком.

***Bug (defect)*** – помилка програміста (або дизайнера або того, хто бере участь у розробці), тобто якщо в програмі, що щось не так, як планувалося, і програма виходить з-під контролю. Наприклад, якщо не контролюється введення користувача, неправильні дані викликають руйнування чи інші проблеми в роботі програми. Або всередині програма побудована так, що спочатку не відповідає тому, що від неї очікується.

***Failure*** – збій (причому не обов’язково апаратний) у роботі компонента, усієї програми або системи. Тобто існують такі дефекти, які призводять до збоїв (A defect caused the failure) і існують такі, які не призводять, наприклад, дефекти інтерфейсу користувача. Але апаратний збій, ніяк не пов’язаний з ПЗ, теж є failure - збій.

***Життєвий цикл дефекту (bug workflow)*** – це послідовність етапів, які проходить дефект на своєму шляху з моменту його створення до остаточного закриття. Для кращого сприйняття зображується у вигляді схеми з можливими статусами і діями, які призводять до зміни цих статусів. Найпростіший життєвий цикл дефекту / бага має такий вигляд:

*Новий* (статус присвоюється автоматично після внесення баг-репорт).

*Відкритий* (баг отримує цей статус після того, як була проведена його валідація керівником команди і ця помилка дійсно має бути виправлена).

*Відхилений* (присвоюється також після аналізу нового бага керівником команди в разі, якщо описана помилка вже раніше була внесена в систему (дублікат) або з якихось причин непотрібне її виправлення).

*Виправлений* (присвоюється фахівцем розробки після того, як помилка була усунена).

*Повторно відкритий* (у разі повторного виникнення помилки після її попереднього виправлення).

*Закритий* (після остаточного виправлення бага і проведення додаткової перевірки).

Окрім вищевказаних основних статусів можуть також додатково використовуватися резолюції, наприклад:

– призначено на …;

– потрібна додаткова інформація;

– у процесі виправлення;

– не може бути відтворений;

– на регресійне тестування.

**Тест-кейс (Test Case)**

Тест-кейс– це тестовий артефакт, суть якого полягає у виконанні певної кількості дій і/або умов, необхідних для перевірки певної функціональності програмної системи, що розробляється. Структура даного артефакту полягає у визначенні:

- що треба зробити (Action) ;

– який очікуваний результат (Expected result);

– який отримано фактичний результат (Test result).

Безпосередньо сам тестовий випадок складається з 3 частин:

1. ***PreConditions*** (передумови) – або список кроків, які призводять систему в стан, придатний для тестування, або список перевірок умов того, що система вже знаходитися в необхідному стані.

2. ***Test Case Description*** (опис тестового випадку) – список дій, за допомогою яких здійснюється основна перевірка функціоналу (після якої і звіряється фактичний результат з очікуваним).

3. ***PostConditions*** (післяумови) – список дій, які повертають систему в початковий стан.

**Тестовий план (Testplan)**

Тест-план або план тестування – документ, що описує весь обсяг робіт з тестування, починаючи з опису тестованих об’єктів, стратегії, розкладу, критеріїв початку і закінчення тестування, до необхідного в процесі роботи обладнання, спеціальних знань, оцінки ризиків з варіантами їх вирішення.

Тест-план є важливою складовою будь-якого процесу тестування, оскільки містить усю необхідну інформацію, що описує цей процес. Залежно від конкретизації описуваних завдань, тест-план може мати два рівні деталізації: майстер тест-план і детальний тест-план.

Детальний тест-план містить завдання тестування для кожної команди, для кожного релізу або ітерації проекту. Детальний тест-план створюється або для декомпозованих частин проекту, або для невеликих проектів і складається з:

– переліку областей тестування з пріоритетами;

– стратегії тестування;

– переліку можливих ризиків;

– переліку необхідних ресурсів;

– плану виконання проекту.

Майстер тест-план створюється або для організації процесу тестування між декількома командами, які тестують один проект, але мають різні завдання, або для проекту, який складається з безлічі ітерацій, які пов’язує якась загальна інформація, повторення якої в кожному релізі займає надто багато часу. Майстер тест-план містить:

– загальну інформацію про проект (посилання на документацію, баг-трекер, і т.д.);

– положення, що описують процес тестування, закладу дефектів і т. д.;

– критерії готовності продукту до випуску.

Існують кілька шаблонів тест-планів (IEEE, RUP).

**Баг репорт (bugreport)** – це технічний документ, який містить повний опис дефекту / бага з інформацією як про сам баг (короткий опис, серйозність, пріоритет і т. д.), так і про умови виникнення цього бага. Баг репорт повинен містити правильну, єдину термінологію, що описує елементи призначеного для користувача інтерфейсу та події цих елементів, що призводять до виникнення бага.

У загальному випадку, баг-репорт містить:

1) шапку:

– короткий опис (короткий опис проблеми);

– проект (назва поточного проекту);

– компонент додатка, у якому виник дефект;

– версія (версія збірки, у якому знайдено баг);

– серйозність (градація ступеня впливу на додаток бага);

– пріоритет (черга виправлення бага);

– статус (відображає статус бага в своєму життєвому циклі);

– автор (автор баг репорт);

– призначення (хто повинен виправити дефект);

2) оточення:

– операційна система, розрядність, браузер, його версія і т. д.;

3) опис:

– кроки відтворення (опис шляху, який призводить до виникнення дефекту);

– фактичний результат (результат, який отримується після виконання всіх кроків відтворення);

– очікуваний результат (результат, який бути відповідно до вимог);

4) додатки.

– приєднаний файл (логи, скріншоти, інші документи, які можуть допомогти відтворити проблему або розв’язати цю проблему).

Основні поля, присутність яких необхідна, у Додатку до баг репорті:

1) детальний опис багів:

– короткий опис. Поле, де розміщується призначення баг. Найчастіше, у короткому описі лаконічно відповідають на 3 питання: «Де?», «Що?», «Коли?» (саме в такій послідовності);

– серйозність. Дефект або повністю зупиняє працездатність програми, або тільки частину функціональності, або інше;

– кроки до відтворення. Точний і зрозумілий опис усіх кроків, які призводять до появи дефекту, з урахуванням усіх необхідних вхідних даних;

– фактичний результат;

– очікуваний результат.

– проект (назва поточного проекту);

– компонент додатка, у якому виник дефект;

– версія (версія збірки додатку, у якому знайдено баг);

– серйозність (градація ступеня впливу на додаток бага);

– пріоритет (черга виправлення бага);

– статус (відображає статус бага в своєму життєвому циклі);

– автор (автор баг репорт);

– призначення (хто повинен виправити дефект);

2) оточення:

– операційна система, розрядність, браузер, його версія і т. д.;

3) опис:

– кроки відтворення (опис шляху, який призводить до виникнення дефекту);

– фактичний результат (результат, який отримується після виконання всіх кроків відтворення);

– очікуваний результат (результат, який бути відповідно до вимог).

**ПРИКЛАДИ**

Тест-план

| Вид вимоги | Роботи з тестування | Очікуваний результат |
| --- | --- | --- |
| **Функціональні вимоги** |  | |
| Вимоги користувача | Перевірка роботи системи, її можливості та правильність виконання | Згідно з вимогами: правильна робота всіх функцій |
| Простий та зрозумілий інтерфейс | Аналіз поведінки системи | Всі атрибути повинні мати варіанти вибору, наявність підказок, пояснень при неправильному введенні даних, простота формулювань текстової інформації інтерфейсів |
| Реалізувати можливість пошуку користувача за власним номером читача | Аналіз поведінки системи: тестується пошуковий інтерфейс на реалізацію пошуку при правильних та некоректно введених даних, можливість завдання частини номеру та отримання списку, які включають цю частину | Можливість пошуку користувача номером та частиною номера, отримання підказок у разі не правильного завдання номеру |
| Можливість створити власні записи(особистий кабінет читача) | Вертикальне прототипування, спрямоване на перевірку роботи особистого кабінету | Наявний кабінет читача, можливість пошуку в своєму кабінеті, збереження книг |
| Можливість працівникам додавати в базу даних дані про нові товари, покупців і читачів | Вертикальне прототипування, спрямоване на додавання нових записів | Працівники мають доступ до бази даних та можуть вносити нові дані, редагувати попередні |
| **Нефункціональні вимоги** |
| Доступ тільки зареєстрованих користувачів до архіву | При тестуванні під час спроби зайти на вкладку Архів отримуємо повідомлення про «Для доступу до архіву – спочатку зареєструйтеся» | Незареєстровані користувачі не мають доступ до архіву |
| Можливість завантаження і вивантаження файлів у форматі docx., pdf. | Прототипування горизонтальне, зокрема спроба завантаження файлів у форматі xlsx. або png не доступно | Користувач може завантажувати файли лише у форматі docx., pdf. |
| Реалізувати відображення підказок червоним кольором | Аналіз поведінки системи: при не правильно введених даних при пошуку, отримуємо підказку червоним кольором | Підказки мають бути червоним кольором |
| Надання коментарів та зауважень лише зареєстрованим користувачам | Спроба залишити коментар не зареєстрованим користувачем | Незареєстровані користувачі не можуть залишати коментарі |

Тест-кейс

| **№** | | **Завдання** | **Послідовність дій** | **Очікуваний результат** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | | Необхідно сформувати звіт всіх куплених книжок за останні 6 місяців | Звіт буде надано в середовищі Excel | відповідає вимогам |
| 2 | | Зміна шаблону чека покупки: обов’язково має бути вказана назва книги, її автор і літературний жанр | 1. Оформити замовлення на придбання книги 2. Зберегти замовлення 3. Натиснути на кнопку роздрукувати чек 4. Провірити правильність даних (чи вказана назва книги, автор і літературний жанр) | відповідає вимогам |
| 3 | | Треба змінити залежності , щоб покупець в залежності від обраного автора міг обрати назву книги, а не навпаки, оскільки назва книги можуть бути однакові у різних авторів. | 1. Використовуючи пошук Find author вказати ПІБ автора 2. Потім обрати потрібну книгу обраного раніше автора | відповідає вимогам |
| 4 | | Надати доступ молодшим працівникам додавати в базу даних дані про нові товари, покупців і читачів | 1. Відкрити вікно Library під користувачем : Продавець 2. Внести дані про книгу: автор, назва, рік 3. Натиснути Add book 4. Для перевірки внесених даних натиснути на Show Library | відповідає вимогам |
| 5 | | Для користувача Адміністратор(Бібліотекар) добавить можливість редагування назв, актуалізації жанрів, видалення книжок | 1. Зайти в систему під користувачем Адміністратор 2. Натиснути на Show Library 3. Обрати книгу для редагування 4. Внести виправлення 5. Зберегти 6. Провірити, натиснувши на Show Library | відповідає вимогам |
| 6 | | Реалізувати можливість пошуку користувача за власним номером читача | 1. Зайти в систему під користувачем Адміністратор 2. Натиснути на кнопку Знайти Користувача 3. Ввести номер 4. Натиснути на кнопку Show | відповідає вимогам |
| 7 | Можливість створити власні записи(особистий кабінет читача) | | 1. Зайти на сайт 2. Натиснути на Реєстрація користувача 3. Ввести логін та пароль 4. Натиснути на Зареєструватися | відповідає вимогам |