Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра технічної кібернетики

**Реферат**

з дисципліни «Надійність ПЗ»

Тема роботи: Структурна модель зростання надійності (модель Іиуду)

|  |  |
| --- | --- |
| Виконали:  студенти групи ІТ-42 Булига Назар  Головацький Ігор  Олексій Андрій  Роспопа Павло  Дата здачі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Захищено з балом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Перевірив:  доц. Бурлаков В. М. |

Київ 2018

Вступ

З усіх областей програмної інженерії надійність ПЗ є найбільш дослідженою областю. Їй передувала розробка теорії надійності технічних засобів, що вплинула на розвиток надійності ПЗ.

Питаннями надійності ПЗ займалися розробники ПЗ, намагаючись різними системними засобами забезпечити надійність, що задовольняє замовника, а також теоретики, які, вивчаючи природу функціонування ПЗ, створили математичні моделі надійності, що враховують різні аспекти роботи ПЗ (виникнення помилок, збоїв, відмов і ін.) та дозволяють оцінити реальну надійність. В результаті надійність ПЗ сформувалася як самостійна теоретична і прикладна наука.

Надійність складних ПЗ істотно відрізняється від надійності апаратури. Носії даних (файли, сервер і т.п.) мають високу надійність, записи на них можуть зберігатися тривалий час без руйнування, оскільки фізичного руйнування вони не піддаються.

З точки зору прикладної науки надійність - це здатність ПЗ зберігати свої властивості (безвідмовність, стійкість і ін.), перетворювати вихідні дані в результати протягом певного проміжку часу за певних умов експлуатації.

Зниження надійності ПЗ відбувається через помилки у вимогах, проектуванні і виконанні. Відмови і помилки залежать від способу виробництва продукту і з'являються в програмах при їх виконанні на деякому проміжку часу.

Для багатьох систем (програм і даних) надійність - головна цільова функція реалізації. До деяких типів систем (реального часу, радарні системи, системи безпеки, медіцінскоеоборудованіе з вбудованими програмами та ін.) пред'являються високі вимоги до надійності - такі як відсутність помилок, достовірність, безпека та ін.

Таким чином, оцінка надійності ПЗ залежить від числа що залишилися і не усунених помилок в програмах. В ході експлуатації ПЗ помилки виявляються і усуваються. Якщо при виправленні помилок не вносяться нові або, принаймні, нових помилок вноситься менше, ніж усувається, то в ході експлуатації надійність ПЗ безперервно зростає.

Чим інтенсивніше проводиться експлуатація, тим інтенсивніше виявляються помилки і швидше зростає надійність системи і відповідно її якість.

Надійність є функцією від помилок, що залишилися в ПЗ після введення його в експлуатацію. ПЗ без помилок є абсолютно надійним. Але для великих програм абсолютна надійність практично недосяжна. Решта невиявлені помилки виявляють себе час від часу за певних умов (наприклад, при деякій сукупності вихідних даних) супроводу та експлуатації системи.

Для оцінки надійності ПЗ використовуються такі статистичні показники, як ймовірність і час безвідмовної роботи, можливість відмови і частота (інтенсивність) відмов. Оскільки в якості причин відмов розглядаються тільки помилки в програмі, які не можуть самоусунутися, то ПЗ слід відносити до класу невідновлювальних систем.

При кожній появі нової помилки, як правило, проводиться її локалізація і виправлення. Строго кажучи, набрана до цього статистика про відмови втрачає своє значення, так як після внесення змін програма, по суті, є новою програмою на відміну від тієї, яка до цього випробовувалася.

У зв'язку з виправленням помилок в ПЗ надійність, тобто її окремі атрибути, будуть весь час змінюватися, як правило, в бік поліпшення. Отже, їх оцінка буде носити тимчасовий і наближений характер. Тому виникає необхідність у використанні нових властивостей, адекватних реальному процесу вимірювання надійності, таких, як залежність інтенсивності виявлених помилок від числа прогонів програми і залежність відмов від часу функціонування ПЗ і т.п.

До факторів гарантії надійності відносяться:

* Ризик як сукупність загроз, що призводять до несприятливих наслідків і збитків системи або середовища;
* Загроза як прояв нестійкості, що порушує безпеку системи;
* Аналіз ризику - вивчення загрози або ризику, їх частота і наслідки;
* Цілісність - здатність системи зберігати стійкість роботи і не мати ризику;

Ризик перетворює і зменшує властивості надійності, так як виявлені помилки можуть привести до загрози, якщо відмови носять частотний характер.

Моделі складності програмного забезпечення

Моделі складності ПО засновані на гіпотезі про те, що рівень безпомилковості ПО може бути передбачений за допомогою показників (метрик) складності ПО. Це справедливо для ненавмисних вразливостей, так як, чим складніше і більше програма, тим вище ймовірність того, що програміст помилиться при її написанні та модифікації. В якості аргументів моделей, як правило, використовуються метрики складності ПО, а самі моделі складності можна розділити на апріорні і статистичні.

Структурна модель зростання надійності (модель Іиуду)

Структурна модель зростання надійності (модель Іиуду) є розвитком моделі Нельсона і заснована на наступних припущеннях:

* вихідні дані вибираються випадково відповідно до розподілу β;
* всі елементи програм утворюють *s* класів, ймовірність правильного виконання елемента *l*-го класу дорівнює *pl*, *l* = 1…*s*
* помилки в елементах програм незалежні.

Імовірність правильного виконання програми по *i*-му шляху визначається як

, (1)

де *mli* – кількість елементів *l*-го класу у *i*-му шляху.

Безумовна ймовірність безвідмовної роботи при одноразовому виконанні програми в період часу до першої виявленої помилки

, (2)

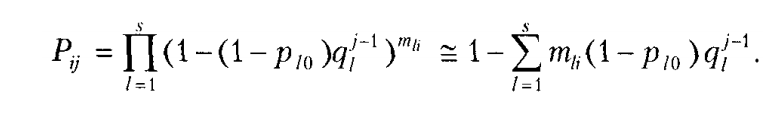
де *n* – кількість шляхів виконання програми.

Перевага моделі полягає в обліку можливості внесення нової помилки при коригуванні програми за допомогою коефіцієнта ефективності коригування *qi*. Замість *pi* у (1) слід використати

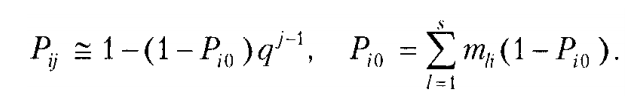
,

де *j* – номер інтервалу часу між сусідніми помилками. При *ql*=1 ймовірність *pli* не змінюється, при *ql* <1 ймовірність збільшується, а при *ql* >1, навпаки, спадає. *q* оцінюють за експериментальними даними за допомогою методу максимальної правдоподібності.

Для j-го інтервалу ймовірність успішного виконання програми по i-ому шляху

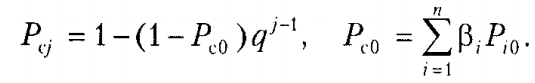


При ql = q вираз (2) можна представити у вигляді:



(3)

Підставивши (3) в (2) отримали:



(4)

В формулі (4) параметри Pc0 і q можно оцінити за допомогою експериментальних даних.

Експериментальні розрахунки

– безумовна ймовірність безвідмовної роботи при однократному виконанні програми в період часу до появлення першої помилки.

Припускаємо, що коефіцієнт ефективності коректування (оскільки >1, то ймовірність буде зменшуватись).

За формулою , де j – номер інтервалу між помилками, q – коефіцієнт ефективності коректування

Порахуємо для перших 5-ти інтервалів:

Тоді ймовірність безвідмовної роботи від початку до моменту часу :

Розглянемо також інший випадок, коли коефіціент ефективності коригування q < 1 (ймовірність безвідмовної роботи збільшується з кожним виправленням помилки).

Нехай безумовна ймовірність безвідмовної роботи при однократному виконанні програми в період часу до появлення першої помилки , а коефіент ефективності коригування q=0,95<1.   
Аналогічно до першого розрахунку, обчислимо ймовірність безвідмовної роботи для перших 5-ти інтервалів:

Тоді ймовірність безвідмовної роботи від початку до моменту часу :

Аналізуючи результати розрахунків, можна помітити як вибір коефіцієнта ефективності коригування q впливає на кінцеве значення ймовірності безвідмовної роботи системи на певному часовому інтервалі.

Висновки

В результаті дослідження структурної моделі зростання надійності (модель Іиуду) були визначені її характерні особливості. Проведені експериментальні розрахунки для оцінки надійності системи, яка описується певними початковими характеристиками.