

МЕТОДИКИ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ОЦІНКИ, ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Волкова С.О., аспірант, викладач кафедри медичних приладів та систем

Забезпечення якості та надійності медичних систем є важливою науковою задачею, враховуючи статистику відмов медичних програмно-апаратних комплексів (МПАК). Саме тому, оцінювати дані характеристики програмного забезпечення (ПЗ), особливо для систем критичного застосування, необхідно починаючи ранніх фаз життєвого циклу (ЖЦ) програмного продукту (ПП).

Переважає кількість досліджень в предметній галузі спрямовані на моделювання надійності апаратного забезпечення, а питання програмного забезпечення аналізуються набагато менше. На сьогоднішній день, з ростом кількості програмних продуктів, питання про якість ПЗ та, відповідно його надійність, стало актуальним. Виникла необхідність в одержанні чисельних оцінок надійності для вже існуючого ПЗ, та забезпеченні необхідного рівня надійності ПЗ, що розробляється, починаючи з ранніх фаз життєвого циклу (наприклад на етапі встановлення специфікацій).

Основними нерозв'язаними задачами в галузі дослідження надійності ПЗ є: відсутність чіткої класифікації існуючих моделей надійності ПЗ, тому що у запропонованих класифікаційних схемах, як правило, недостатньо чітко визначається зв'язок між класифікаційними ознаками, через що множина моделей декомпозується по різних ознаках на незв'язані підмножини, хоча існує можливість представити вдосконалену класифікацію моделей; відсутність чіткої систематизації допущень та вхідних параметрів для деяких моделей надійності ПЗ, що передбачає в першу чергу детальне дослідження даних моделей; стрімкий розвиток інструментальних засобів (ІЗ) моделювання та оцінки надійності ПЗ, що вимагає своєчасного ознайомлення та визначення можливостей застосування з врахуванням новітніх концепцій у розробці ПЗ, наприклад TDD.

Мета дослідження полягає в аналізі основних моделей прогнозування надійності ПЗ та моделей оцінювання надійності ПЗ, статичних та динамічних, визначенні особливостей їх практичного застосування з використанням сучасних інструментальних засобів. Для досягнення поставленої мети необхідно провести аналіз процесу виникнення відмов ПЗ та, як результат, розробити математичні моделі, призначені для оцінки показників надійності ПЗ. Додатково необхідно проаналізувати підходи до розподілу кількісних вимог надійності ПЗ та визначити їх переваги та недоліки: технічні; на основі специфікації використання програмних застосувань; розподілення з урахуванням властивостей модулів; розподілення з урахуванням ресурсів проекту та ін.

Існує багато конкуруючих поглядів на те, що називається надійністю ПЗ. Зосередимося на визначенні надійності як ймовірності безвідмовного функціонування ПЗ за певний час та в певному середовищі. *Основні показники надійності ПЗ*, що можуть бути оцінені за допомогою

моделей надійності ПЗ, ϵ : імовірність безвідмовної роботи, середній час роботи на відмову, інтенсивність виникнення відмов, кількість дефектів, що залишилися не виявленими в ПЗ та ін. *Математичними основами надійності ПЗ* є наступні компоненти: функція надійності, інтенсивність відмов, математичне очікування, функція інтенсивності виявлення дефектів та ін.

Класично до вирішення задачі керування надійністю ПЗ підходили за допомогою моделей надійності, які в свою чергу поділяються на два базових типи: моделі передбачення надійності ПЗ та моделі оцінювання надійності ПЗ. За характером вхідної інформації, що використовується розрізняють *апріорні моделі* надійності, що оцінюють надійність ПЗ до початку функціонування виходячи з таких характеристик ПЗ, як обсяг, складність, а також характеристик процесу проектування, і *апостеріорні моделі*, які використовують інформацію, отриману в результаті тестування та експлуатації ПЗ.

Імовірнісні моделі або моделі зростання надійності ПЗ є найбільшим класом серед всієї множини моделей надійності ПЗ. Вони ґрунтуються на аналізі часових залежностей між проявою дефектів ПЗ та базуються на положеннях класичної теорії надійності. Вхідними даними для цих моделей є статистична інформація про хід тестування або експлуатації ПЗ. *Статичні моделі* аналізують дефекти як вміст програмного продукту, у той час як динамічні розглядають відмову як процес. Використання статичних моделей для одержання точних оцінок надійності програмного забезпечення дуже дороге, у той час як моделі зростання дефектів економічно більш вигідні. Дані, отримані за допомогою статичних моделей, можуть бути використані для ґрунтовного тестування програмних продуктів, у той час як моделі зростання дефектів оцінюють і прогнозують загальну надійність.

Для *забезпечення надійності медичних програмно-апаратних комплексів*, починаючи з ранніх фаз розробки необхідно застосовувати можливості тестування ПЗ. Починаючи з фази тестування ПЗ, з'являється можливість нагромадження статистичних даних про відмови ПЗ та наступного чисельного оцінювання поточного рівня надійності.

Інструментальні засоби моделювання та оцінки надійності ПЗ поділяються на: а) ІЗ для реєстрації параметрів системи, збору інформації про виявлення та усунення дефектів ПЗ; б) ІЗ для оцінки ймовірнісних показників надійності ПЗ; в) системи для статичного аналізу тексту ПЗ.

В результаті проведеного дослідження: приведено базові ознаки ймовірнісних моделей надійності ПЗ; здійснена узагальнена класифікація моделей надійності ПЗ за п'ятьма класифікаційними ознаками; обґрунтовано актуальності використання ймовірнісних моделей надійності та практичних рекомендацій їх застосування при оцінці якості та надійності ПЗ; визначено основні типи інструментальних засобів моделювання та оцінювання надійності ПЗ. На основі отриманих результатів з врахуванням відомостей щодо існуючих підходів, моделей, методів та ІЗ оцінки надійності ПЗ передбачається формування концепції керування надійністю ПЗ в цілому та медичних систем зокрема.