

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ НАДІЙНОСТІ ПЗ ПО КОМПОНЕНТАХ

Стегніцька О.І.

*Тернопільський національний економічний університет, магістрант*

В багатьох дослідженнях поняття надійності ПЗ виділяють із загальної теорії надійності технічних систем в окремий напрям. При застосуванні понять надійності до програмних засобів необхідно враховувати особливості і відмінності цих об'єктів від традиційних технічних систем, для яких спершу розроблялася теорія надійності. Надійність завжди вважалася однією з найважливіших характеристик якості ПЗ.

З урахуванням особливостей застосування основних понять теорії надійності складних систем до життєвого циклу і оцінювання якості ПЗ можна адаптувати і розвивати цю теорію в особливому напрямку – надійність програмного забезпечення [1]. Сучасні підходи до оцінювання надійності ПЗ засновані на паралелях з надійністю апаратного забезпечення з урахуванням принципових відмінностей між програмним та апаратним забезпеченням [2].

Загальне визначення надійності ПЗ наведено в [2]. Нехай  $F$  – довільно визначений клас помилок, а  $T$  – відносна міра часу, одиниці вимірювання якої визначаються конкретною програмою, надійність якої оцінюється. Тоді надійністю програмного пакета відносно класу помилок  $F$  і відносно метрики часу  $T$  є імовірність того, що жодної помилки цього класу не виникне протягом виконання програми за наперед заданий відносний період часу.

За останні десятиліття було запропоновано багато аналітичних моделей для вирішення проблеми вимірювання надійності ПЗ. Ці підходи ґрунтуються переважно на історії спостереження помилок ПЗ і можуть бути класифіковані згідно з процесом дослідження помилок так [2]: моделі на основі часу між помилками, моделі на основі кількості помилок, моделі на основі висівання помилок, моделі на основі області вхідних даних.

У моделях надійності на основі компонентного підходу для опису архітектури ПЗ використовують граф потоку керування. Вважають, що передача контролю між компонентами має властивості марковського процесу. За цим підходом архітектуру ПЗ можна змоделювати як ланцюг Маркова з дискретним часом чи неперервним часом, а також напівмарковським процесом. Пізніше кожен з моделей можна класифікувати як поглинальну (містить поглинальний стан – стан, з якого система вийти не може) та непоглинальну (не містить поглинальних станів).

Окрім того, в цьому класі моделей можна виділити композиційні та ієрархічні моделі [3]. До композиційних належать моделі, які одночасно комбінують архітектуру програмного продукту та характер його помилок для обчислення надійності ПЗ. В ієрархічних моделях спочатку розв'язується архітектурна модель, а потім поведінка помилок системи додається до існуючого результату для прогнозування надійності ПЗ.

Для усунення спрощень і припущень статистичних моделей надійності ПЗ, а також для моделювання надійності програм на основі їх архітектури використовують формалізм дискретних ланцюгів Маркова. Основною перевагою таких моделей є врахування наявності неоднорідних періодів в процесі усунення помилок. Використання напівмарковських процесів дасть змогу адекватніше описувати поведінку реального ПЗ, де закон час виправлення помилки може залежати від типу помилки і не завжди описуватись експоненційною функцією.

Проте сьогодні не існує єдиної параметричної моделі, яка б дала змогу точно прогнозувати надійність програмного забезпечення різних класів. Перспективним засобом розв'язання цієї задачі є непараметричні моделі, зокрема штучні нейронні мережі, які можуть бути альтернативним засобом прогнозування надійності ПЗ.

### Список використаних джерел

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 704 с.
2. Goel, A.L. Software reliability models: assumptions, limitations, and applicability // IEEE Transactions on software engineering. 1985, Vol. SE-11, No 12, pp. 1411–1423
3. Яковина В. Огляд основних підходів до аналізу надійності програмного забезпечення / В. Яковина, В. Смірнов // Комп'ютерні науки та інформаційні технології : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Національний університет "Львівська політехніка" ; відповідальний редактор Ю. М. Рашкевич. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. - С. 278-282.