

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Поняття і визначення теорії надійності	7
1.1. Теорія надійності як наука.....	7
1.2. Поняття “надійність” та “відмова”.....	9
1.3. Термінологія теорії надійності	14
1.4. Класифікація технічних систем.....	19
Контрольні запитання.	21
Розділ 2. Критерії надійності. Закони розподілу часу до відмови	24
2.1. Критерій і показник надійності	24
2.2. Критерії надійності невідновлюваних систем.....	25
2.3. Критерії надійності відновлюваних систем	31
2.4. Найпоширеніші в теорії надійності закони розподілу часу до відмови	34
Контрольні запитання	43
Розділ 3. Методи розрахунку надійності технічних систем	46
3.1. Аналіз надійності та безпечності за допомогою дерева відмов	46
3.2. Структурно-логічний аналіз технічних систем.....	55
3.3. Розрахунки структурної надійності систем.....	59
3.4. Підвищення надійності технічних систем.....	76
3.5. Контрольні запитання.....	85
Розділ 4. Загальна характеристика надійності ПЗ	88
4.1. Порівняльна характеристика надійності програмних і апаратних засобів.....	88
4.2. Класифікація моделей надійності ПЗ.....	92
Контрольні запитання.	104
Розділ 5. Моделі надійності ПЗ на основі неоднорідного пуассонового процесу	107
5.1. Огляд моделей надійності ПЗ на основі неоднорідного пуассонового процесу	107
5.2. Узагальнена модель надійності ПЗ з показником складності	118

5.3. Аналіз надійності ПЗ на основі моделі з показником складності.	132
Контрольні запитання.	143
Розділ 6. Моделі надійності ПЗ з урахуванням недосконалого відлагодження	146
6.1. Отримання оцінок параметрів моделі надійності програмного забезпечення	147
6.2. Вибір моделі надійності програмного забезпечення.....	149
6.3. Експоненційні моделі основані на неоднорідному процесі Пуассона	150
6.4. S-подібна модель на основі неоднорідного пуассонового процесу	156
6.5. Моделі надійності на основі неоднорідного пуассонового процесу з урахуванням недосконалого відлагодження	162
6.6. S-подібні моделі надійності на основі неоднорідного пуассонового процесу з урахуванням недосконалого відлагодження	164
6.7. Порівняння моделей недосконалого та ідеального відлагодження.....	176
Контрольні запитання	179
Розділ 7. Компонентні моделі надійності ПЗ	182
7.1. Моделі надійності програмного забезпечення на основі компонентного підходу	182
7.2. Моделі надійності ПЗ на основі марковського процесу вищого порядку.....	191
7.3. Аналіз надійності програмного забезпечення з урахуванням його архітектури та складності.....	200
Контрольні запитання	209
Розділ 8. Засоби інженерії програмних систем з урахуванням вимог до надійності ПЗ	212
8.1. Визначення тривалості процесу тестування програмних систем.....	212
8.2. Моделі й методи визначення політики оптимального введення ПЗ в експлуатацію	225
Контрольні запитання	235
Список літератури.....	239

Вступ

Складність сучасних технічних систем зумовлює великі розмірності їх математичних моделей (близько десятків–сотень тисяч рівнянь), що практично унеможливляє їх формування та аналіз ручними способами. Надійнісні моделі повинні мати високий рівень достовірності та необхідний ступінь формалізації, який уможливляє автоматизацію їх побудови та проведення аналізу надійності з використанням сучасних комп'ютерних засобів. В останні десятиліття частка вартості розроблення програмного забезпечення та вартості відмови ПЗ у вартості усієї програмно-апаратної системи стає дедалі більшою. Відмови програмної складової, під управлінням якої працює уся система, можуть спричинити непередбачений стан чи поведінку системи, що може призводити до значних матеріальних збитків і навіть шкоди для здоров'я і життя людей.

Більшість сучасної техніки, зокрема – електронні та телекомунікаційні пристрої, є програмно-апаратними системами (ПАС), процес функціонування яких полягає у взаємодії програмних і апаратних засобів. Особливого значення для їхнього проектування, виробництва та експлуатації набуває оцінювання та забезпечення заданих показників їх надійності внаслідок виконання ними всіх відповідальніших функцій, пов'язаних із забезпеченням безпеки людини. Зі зростанням складності як ПАС загалом, так і ПЗ зокрема, ускладнюється процедура достовірного і точного оцінювання їхніх показників надійності. Одна з основних суперечностей у розвитку сучасної техніки, яку описав ще Б. В. Гнеденко у 1960-ті роки, полягає у тому, що “з одного боку, зростання складності систем призводить до зниження їх надійності, а з іншого боку, висуваються жорсткіші вимоги до надійної роботи цих систем”; і ця суперечність тільки посилилась з розвитком сучасних ПАС. Отже, нинішній етап розвитку ПАС характеризується чітко вираженою суперечністю між відповідальністю та складністю відповідного ПЗ – з одного боку, та методами і засобами оцінювання та прогнозування його надійності – з

іншого. Подати цю суперечність можна, підвищуючи ступінь адекватності моделей надійності ПЗ на усіх етапах його життєвого циклу (ЖЦ), а також ураховуючи вплив архітектури та складності ПЗ на оцінювання показників його надійності. На кожному етапі ЖЦ необхідно використовувати найадекватнішу модель надійності ПЗ за рахунок уточнення та підвищення ступеня деталізації інформації про об'єкт дослідження.

Мета цього посібника – ознайомити студентів з теорією надійності як наукою та навчальною дисципліною, висвітлити критерії, методи аналізу і синтезу надійних програмних систем, методи забезпечення і підвищення їх надійності. Посібник містить вісім розділів, в яких послідовно викладено матеріал, пов'язаний з основними поняттями теорії надійності, її критеріями та показниками. Наведено методи розрахунку надійності технічних систем та загалом охарактеризовано надійність ПЗ, особливу увагу приділено моделям надійності ПЗ.

У першому розділі посібника означено поняття “надійність” та “відмова”, наведено класифікацію технічних систем та термінологію теорії надійності.

У другому розділі викладено критерії і показники надійності невідновлюваних та відновлюваних систем, а також найпоширеніші в теорії надійності закони розподілу часу до відмови.

У розділах 3–4 розглянуто методи розрахунку надійності технічних систем, наведено порівняльну характеристику надійності програмних і апаратних засобів та класифікацію моделей надійності ПЗ.

У розділах 5–7 описано моделі надійності ПЗ, а саме: на основі неоднорідного пуассонового процесу; на основі недосконалого відлагодження; компонентні.

В останньому розділі 8 посібника розглянуто засоби інженерії програмних систем з урахуванням вимог до надійності ПЗ, такі як моделі й методи визначення політики оптимального введення ПЗ в експлуатацію та засоби інженерії програмних систем з урахуванням вимог до надійності ПЗ.

Сподіваємося, що посібник буде корисним як для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 121 “Інженерія програмного забезпечення”, так і для фахівців, які працюють в галузі надійнісного проектування.