
Обработка сбоев аппаратуры. Модели надежности программного обеспечения

Обработка сбоев аппаратуры

Возможности необходимые в программных системах для борьбы со сбоями аппаратуры:

- Повторное выполнение операций**
- Восстановление памяти**
- Динамическое изменение конфигурации**
- Восстановление файлов**
- Контрольная точка/рестарт**
- Предупреждение отказов питания**
- Регистрация ошибок**

Модели надежности программного обеспечения

Модель надежности программного обеспечения относится к математической модели, построенной для оценки зависимости надежности программного обеспечения от некоторых определенных параметров.

Виды модели надежности программного обеспечения:

- **Феноменологическая** (измеряющие и оценивающие модели).
- **Эмпирическая** (базируются на анализе структурных особенностей программ)

Модели надежности программного обеспечения

Модели надежности программных средств (МНПС) подразделяются:

Аналитические:

 Динамические модели

 Статические модели

Эмпирические

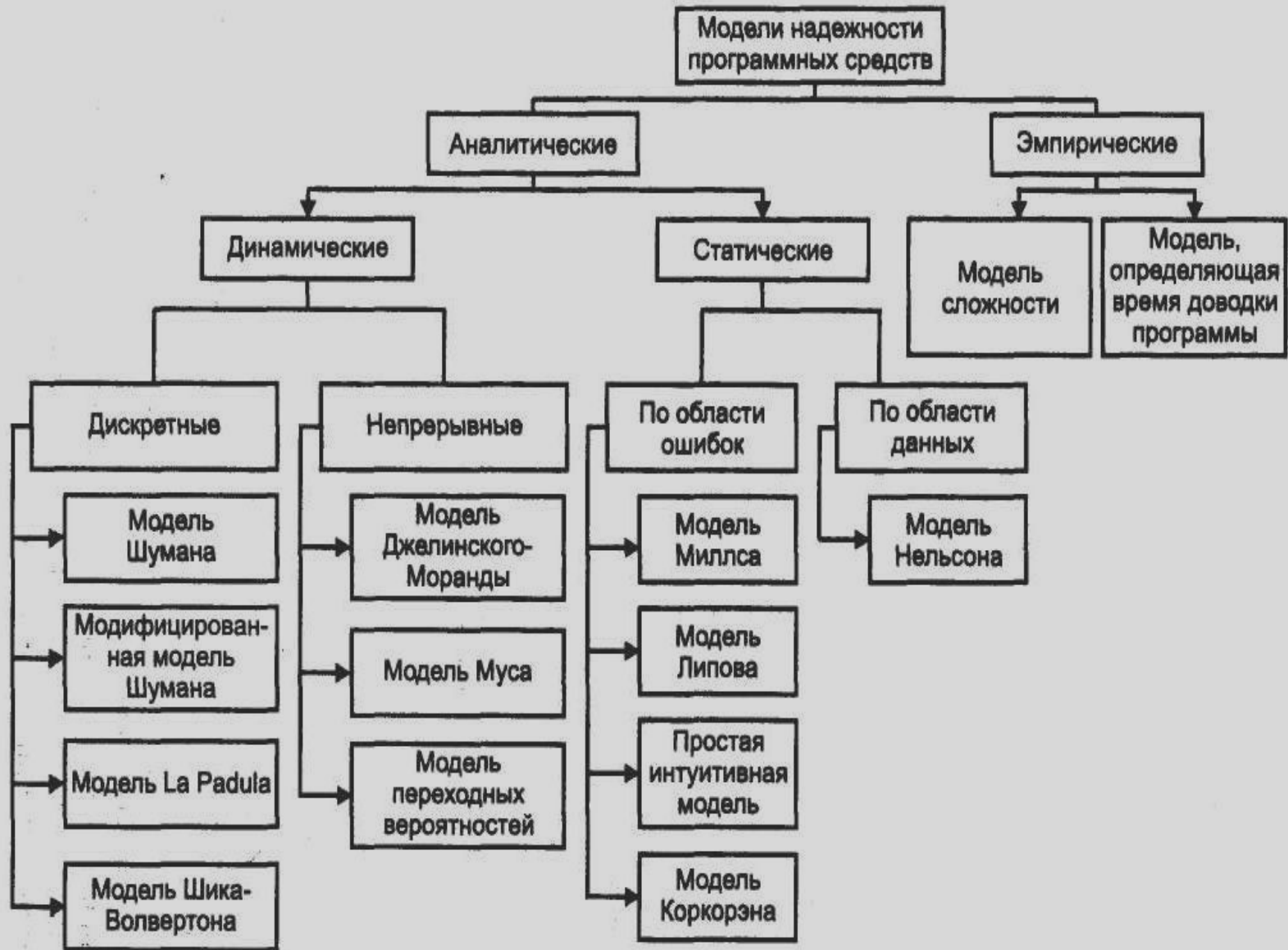


Рис. 4.3. Классификационная схема моделей надежности ПС

Модели надежности программного обеспечения

Аналитические

Динамические

Дискретные

Модель Шумана

Модифицированная модель Шумана

Модель La Padula

Модель Шика-Вольвертона

Непрерывные

Модель Желинского-Моранды

Модель Муса

Модель переходных вероятностей

Статические

По области ошибок

Модель Миллса

Модель Липова

Простая интуитивная модель

Модель Коркорэна

По области данных

Модель Нельсона

Аналитические модели надежности

Аналитические модели надежности — дают вероятность рассчитать показатели надежности, основываясь на данных о поведении программы в процессе тестирования.

Измерение и определение количественных показателей надежности:

- **Эмпирические** – базируется на анализе структурных особенностей программы (линейные разветвления программы);
- **Динамические** – появление отказов программных средств рассматривается во времени;
- **Статистические** – учитывает зависимость количества ошибок от числа тестовых прогонов или от характеристики входных данных;
- **Непрерывные** – фиксируют число отказов за произвольный интервал времени;

Аналитические модели надежности

Шаги аналитической модели надежности :

- 1) Определение предположений, связанных с процедурой тестирования ПС;
- 2) Разработка или выбор аналитической модели, базирующейся на предположениях о процедуре тестирования;
- 3) Выбор параметров моделей с использованием полученных данных;
- 4) Применение модели — расчет количественных показателей надежности по модели.

Аналитические модели надежности

Модели:

- Модель Шумана
- Модель La Padula
- Модель Джелинского - Моранды
- Модель Шика - Волвертона
- Модель Муса
- Модель переходных вероятностей.
- Статические модели надежности.
- Модель Миллса.
- Модель Липова.

Модель Шумана

E_t - количество ошибок

I_t - общее число машинных команд, которое предполагается постоянным в рамках этапа тестирования.

Определяем количество ошибок на одну команду:

I_t

$$\varepsilon_r(\tau) = \frac{E_T}{I_t} \cdot \varepsilon_c(\tau)$$

Значение функции частоты отказов $Z(t)$ пропорционально числу ошибок, оставшихся в ПС после израсходованного на тестирование времени τ :

$$Z(t) = C_{\varepsilon_T}(\tau)$$

C — некоторая константа;

t — время работы ПС без отказа

Модель Шумана

Интенсивность отказа в промежуток времени:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{\tau}$$

A_i — количество ошибок на i -м прогоне;
 τ - время за которое проведено тестирование

Количество ошибок в системе:

$$E_T = \frac{E_T [\lambda \tau_b / \lambda \tau_A \varepsilon_c(\tau_A) - \varepsilon_c(\tau_b)]}{(\lambda \tau_b / \lambda \tau_A) - 1}$$

Коэффициент связности:

$$C = \frac{\lambda \tau_A}{[E_T / I_T - \varepsilon_c(\tau_A)]}$$

Модель Миллса.

$$N = \frac{S * n}{V}$$

N — первоначальное число ошибок в программе.

S — количество искусственно внесенных ошибок

n — число найденных собственных ошибок

V — число обнаруженных к моменту оценки искусственных ошибок

Модель Миллса.

Вторая часть заключается в определении вероятности того, что в результате тестирования обнаружены все ошибки, если обнаружены все искусственные ошибки.

$$C = \begin{cases} 1, & \text{если } _n > K; \\ \frac{S}{S + K + 1}, & \text{если } _n \leq K \end{cases}$$

Величина C является мерой доверия к модели и показывает вероятность того, насколько правильно найдено значение N .

Эмпирические модели надежности



Эмпирические модели надежности

Модель сложности

В качестве структурных характеристик модуля ПС используются:

- отношение действительного числа дуг к максимально возможному числу дуг, получаемому искусственным соединением каждого узла с любым другим узлом дугой;
- отношение числа узлов к числу дуг;
- отношение числа петель к общему числу дуг.
- оценки показателей надежности по имитационной модели, создаваемой на основе анализа структуры будущего реального ПС, заключаются в следующем:
- модель позволяет на этапе проектирования ПС принимать оптимальные проектные решения, опираясь на характеристики ошибок, оцениваемые с помощью имитационной модели;
- модель позволяет прогнозировать требуемые ресурсы тестирования;
-

Эмпирические модели надежности

Модель, определяющая время доводки программ

Стратегии корректировки ошибок:

- фиксировать все ошибки в одном выбранном модуле и устранить все побочные эффекты, вызванные изменениями этого модуля, отработывая последовательно все модули;
- фиксировать все ошибки нулевого порядка в каждом модуле, затем фиксировать все ошибки первого порядка и т.д.