

Надежность программного изделия

Модели надежности

Понятие надежности

- Одной из важных характеристик качества программного изделия является надежность.
- **Надежность** это свойства программного изделия сохранять работоспособность в течение определенного периода времени, в определенных условиях эксплуатации с учетом последствий для пользователя каждого отказа.
- **Работоспособным** называется такое состояние программного изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технического задания.
- С переходом программного изделия в неработоспособное состояние, связано событие **отказа**. Причиной отказа (перехода из работоспособного в неработоспособное состояние) программного изделия и технической системы различны.

Показатели надежности

Для надежности используется три группы показателей:

- качественные
- порядковые
- количественные

Рассмотрим основные количественные показатели программного изделия:

1. Вероятность безотказной работы $p(t_3)$

Это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ системы не возникает.

Наработка, продолжительность или объем работы

$$p(t_3) = p(t \geq t_3)$$

где t – случайное время работы программного изделия до отказа; t_3 – заданная наработка.

2. Вероятность отказа

Это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ системы возникает, это показатель обратный предыдущему.

$$Q(t_3) = 1 - p(t_3)$$

Количественные показатели надёжности

3. Интенсивность отказов системы $\lambda(t)$

Это условная плотность вероятности возникновения отказа программного изделия в определенный момент времени при условии того, что до этого отказ не возник.

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{p(t)}$$

где $f(t)$ — плотность вероятности отказа в момент времени t .

$$f(t) = \frac{dQ(t)}{dt} = \frac{d}{dt}[1 - p(t)] = -\frac{d}{dt} p(t)$$

Количественные показатели надёжности

4. Средняя наработка до отказа T_i

Это математическое ожидание времени работы программного изделия до очередного отказа

$$T_i = \int_0^{\infty} t f(t) dt$$

где t – время работы программного изделия от $k-1$ до k отказа, иначе среднюю наработку на отказ T_i можно представить:

$$T_i = \frac{(t_1 + t_2 + \dots + t_n)}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$$

где t_i - время работы программного изделия между отказами;
 n – количество отказов

Количественные показатели надёжности

5. Среднее время восстановления T_v

Математическое ожидание времени восстановления t_{Bi} , то есть времени затраченного на обнаружение и локализацию отказа, времени устранения отказа и времени пропускной проверки работоспособности

$$T_v = \frac{i}{n} \sum_{i=1}^n t_{Bi}$$

Для этого показателя термин «время» означает время, затраченное специалистом.

6. Коэффициент готовности k_2

Это вероятность того, что программное изделие ожидается в работоспособном состоянии, в произвольный момент времени его используют по назначению

$$k_2 = \frac{T_i}{T_i + T_v}$$

Аналитические модели надежности

- Аналитическое моделирование включает четыре шага:
- Определение предположений, связанных с процедурой тестирования программных средств;
- Разработка или выбор аналитической модели, базирующейся на предположениях о процедуре тестирования;
- Выбор параметров модели с использованием полученных данных;
- Применение модели, то есть расчет количественных показателей надежности модели