

Модель Мусса

Модель Мусса

Модель предполагает, что в процессе тестирования фиксируется время выполнения программы до очередного отказа. Но считается, что не всякая ошибка ПО может вызвать отказ, поэтому допускается обнаружение более одной ошибки при выполнении программы до возникновения очередного отказа.

Считается, что на протяжении всего жизненного цикла ПО может произойти M_0 отказов и при этом будут выявлены все N_0 ошибки, которые присутствовали в ПО до начала тестирования.

Модель Мусса

Общее число отказов M_0 связано с первоначальным числом ошибок N_0 соотношением $N_0 = B \cdot M_0$, где B — коэффициент уменьшения числа ошибок.

Предполагается, что после тестирования, за время которого зафиксировано m отказов и выявлено n ошибок, можно определить коэффициент B - коэффициент уменьшения числа ошибок B как число, характеризующее количество устраненных ошибок, приходящихся на один отказ: $B = m / n$.

Модель Мусса

В модели Мусса различают два вида времени:

1. суммарное время функционирования τ , которое учитывает чистое время тестирования до контрольного момента, когда производится оценка надежности;
 2. оперативное время t — время выполнения программы, планируемое от контрольного момента и далее, при условии, что дальнейшего устранения ошибок не будет (время безотказной работы в процессе эксплуатации).
-

Модель Мусса

Для суммарного времени

функционирования τ предполагается:

- интенсивность отказов пропорциональна числу неустраненных ошибок;
 - скорость изменения числа устраненных ошибок, измеряемая относительно суммарного времени функционирования, пропорциональна интенсивности отказов.
-

Модель Мусса

Один из основных показателей надежности, который рассчитывается по модели Муса, — **средняя наработка на отказ**. Этот показатель определяется как математическое ожидание временного интервала между последовательными отказами и связан с надежностью следующим уравнением:

$$T = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} R(t) dt,$$

где **t** — время работы до отказа.

Модель Мусса

Если интенсивность отказов постоянна (т. е. длительность интервалов между последовательными отказами имеет экспоненциальное распределение), то средняя наработка на отказ обратно пропорциональна интенсивности отказов.

По модели Муса средняя наработка на отказ зависит от суммарного времени функционирования τ :

Модель Мусса

$$T = T_0 \exp\left(\frac{C\tau}{M_0 T_0}\right),$$

где T_0 — средняя наработка на отказ в начале испытаний (тестирования);

C — коэффициент сжатия тестов, который вводится для устранения избыточности при тестировании.

Например, если 1 ч тестирования соответствует 12 ч работы в реальных условиях, то коэффициент сжатия тестов равен 12.

Модель Мусса

Параметр T_0 (средняя наработка на отказ до начала тестирования) можно рассчитать с помощью соотношения

$$T_0 = \frac{1}{f K N_0},$$

где f — средняя скорость исполнения программы, отнесенная к числу операторов;
 K — коэффициент проявления ошибок, связывающий частоту возникновения ошибок со «скоростью ошибок» (скорость, с которой бы встречались ошибки программы, если бы программа выполнялась линейно-последовательно по командам).

Модель Мусса

Значение C определяют эмпирическим путем по однотипным программам, оно лежит в пределах от $1,54 \cdot 10^{-7}$ до $3,99 \cdot 10^{-7}$;

N_0 - начальное число ошибок, которое можно рассчитать с помощью другой модели, позволяющей определить эту величину на основе статистических данных, полученных при тестировании (например, с помощью модели Шумана). Надежность R для оперативного периода τ выражается равенством

$$R = \exp\left(-\frac{\tau}{T}\right).$$