**Основные методы обеспечения качества функционирования**

**Введение:**

Для диагностики, прогнозирования и минимизации ошибок широко применяются математические модели, которые позволяют описать статистические характеристики ошибок, их распределение, частоту возникновения и влияние на функциональность системы.

**Типы ошибок в программах**

Прежде чем углубляться в математические модели, важно понять, какие типы ошибок могут возникать в программах:

* **Синтаксическая ошибка**
* **Логические ошибки**
* **Ошибки времени исполнения**
* **Ошибки ввода/вывода**

**Математические модели ошибок**

Для математического моделирования ошибок в программах обычно используются **статистические** и **вероятностные** подходы.

Основные модели включают:

**Модели распределения ошибок**

Ошибки в программах часто подчиняются определённому вероятностному распределению. Одним из самых популярных методов является использование распределений, которые описывают вероятность появление ошибок в различных сценариях.

**Распределение Пуассона**

Это распределение используется для описания редких событий, которые происходит независимо друг от друга. В контексте ошибок в программах оно может быть использовано для моделирования числа ошибок, которые происходят в определённый момент времени или в процессе выполнения программы.

**Биномиальное распределение**

Это распределение полезно для описания числа ошибок в программе, если имеется фиксированное кол-во испытаний (например, кол-во операций или строк кода), и каждый элемент может либо привести к ошибке, либо не привести. Вероятность ошибки в одном испытаний можно считать независимой от других.

**Распределение Гаусса**

Это распределение часто используется для описания случайных ошибок, которые имеют большое кол-во маленьких независимых воздействий. Например, оно может быть полезным при анализе суммарных ошибок возникающих из-за множества маленьких факторов (например, ошибки вычислений в больших программах).

**Модели вероятности возникновения ошибок**

Для более подробного анализа можно использовать модели вероятности для оценки частоты ошибок в разных частях программы или за определённый период времени.

**Модель Маркова**

Модели Маркова описывают системы, где будущее состояние зависит только от текущего, а не от предыдущих состояний. В случае программ ошибок можно построить модель Маркова, которая будет описывать вероятность возникновения ошибок в зависимости от текущего состояния программы.

**Модели на основе теории вероятности**

Для оценки вероятности ошибок можно использовать законы теории вероятностей, которые позволяют вычислять вероятность того, что ошибка возникает в результате определённых условий (например, когда одно событие зависит от другого).

**Статистические характеристики ошибок**

Для моделирование ошибок в ПО также используются статистические характеристики, такие как среднее кол-во ошибок, дисперсия, косокос и эксцесс, которые позволяют более точно оценить поведение системы.

**Среднее кол-во ошибок**

Среднее значение ошибок - это мера центральной тенденции, которая помогает понять, сколько ошибок ожидается в программе на единицу времени или по кол-ву операций

**Дисперсия и стандартное отклонение**

Дисперсия (и ее корень - стандартное отклонение) позволяет оценить степень вариации числа ошибок. Это особенно важно для определения стабильности программы и для планирования тестирования.

**Косокос и эксцесс**

Косокос и эксцесс используются для анализа симметрии распределения ошибок. Косокос описывает асимметрию распределения, а эксцесс помогает понять, насколько «остро» распределение отличается от нормального.

**Заключение**

Использование распределений (Пуассона, биноминального и нормального), а также моделей вероятности (например, Маркова), даёт возможность более точно оценить риски и проанализировать поведение программных систем в условиях неопределённости.

Статистические характеристики, такие как среднее кол-во ошибок, дисперсия и эксцесс, помогают глубже понять динамику ошибок и лучше управлять качеством программного обеспечения.