
Корректность и надежность программных средств

Одна из важнейших характеристик
качества программного средства

Надежность

- это свойство программного средства сохранять работоспособность в течение определенного периода времени, в определенных условиях эксплуатации с учетом последствий для пользователя каждого отказа.

ГОСТ 28806-90 Качество программных средств. Термины и определения

«Совокупность свойств, характеризующая способность программного средства сохранять заданный уровень пригодности в заданных условиях в течение заданного интервала времени»

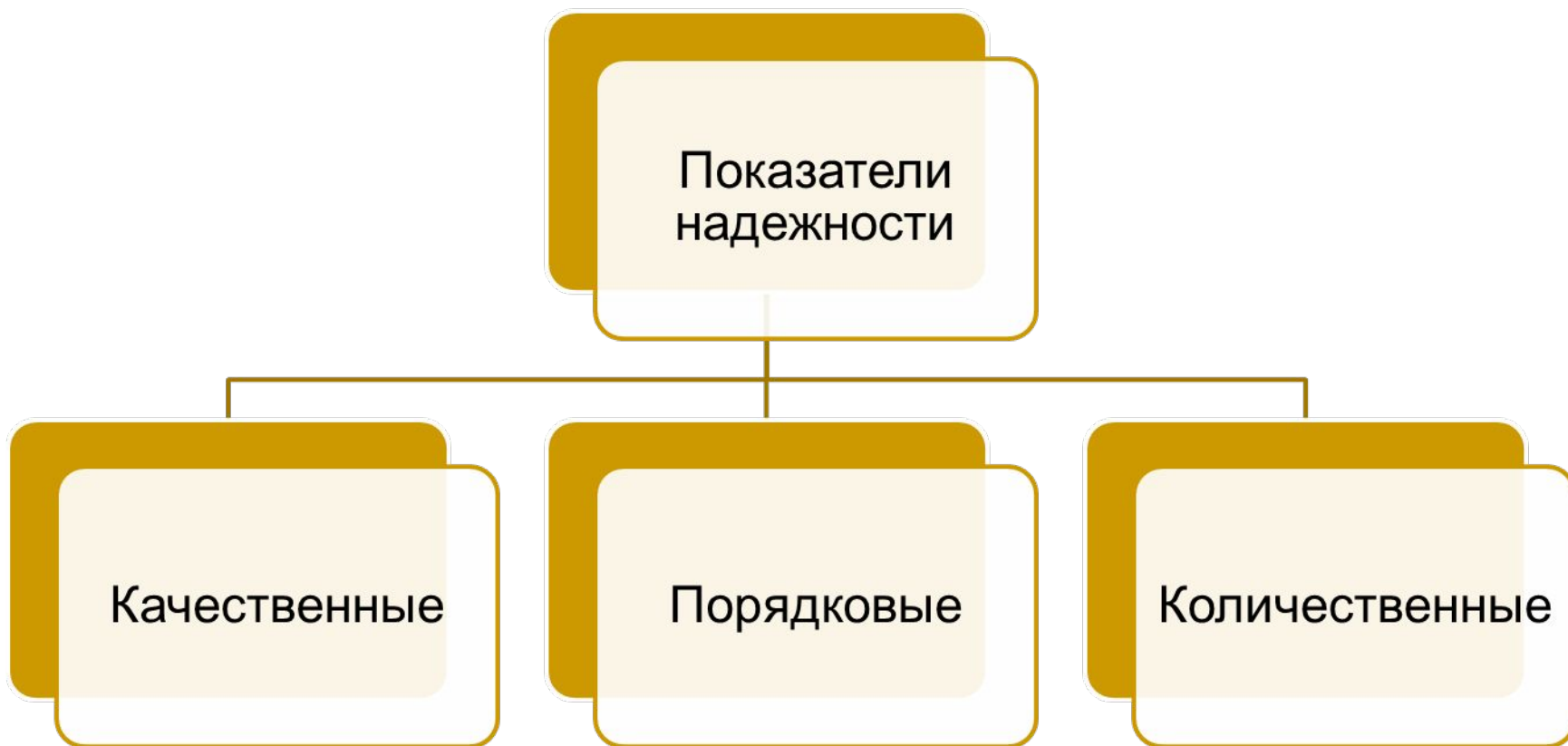
Работоспособным называется такое состояние программного средства, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технического задания.

- Причиной отказа программного средства является невозможность его полной проверки в процессе тестирования и испытаний.
-

«Надежность» = корректность и устойчивость.

- **Корректность** - свойство программы удовлетворять поставленным требованиям, т.е. получать результаты, точно соответствующие решению задачи и требованиям к ее интерфейсу.
 - **Устойчивость** - способность программы отслеживать ошибки при вводе и вычислении данных и сообщать об этих ситуациях, вместо выдачи неправильных результатов.
-

Показатели надежности



Основные количественные показатели надежности программного средства

- Вероятность безотказной работы
 - Вероятность отказа
 - Интенсивность отказов системы
 - Средняя наработка до отказа
 - Среднее время восстановления
 - Коэффициент готовности
-

Количественные показатели

- **Вероятность безотказной работы** – это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ системы не возникает.
- **Вероятность отказа** – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ системы возникает.

Количественные показатели

- **Интенсивность отказов системы** – это условная плотность вероятности возникновения отказа ПС в определенный момент времени при условии, что до этого времени отказ не возник.
 - **Средняя наработка до отказа** – математическое ожидание времени работы ПС до очередного отказа.
-

Количественные показатели

- **Среднее время восстановления** – математическое ожидание времени восстановления.
 - **Коэффициент готовности** – вероятность того, что ПС ожидается в работоспособном состоянии в произвольный момент времени его использования по назначению.
-

Причиной отказа программного средства являются ошибки

- внутренним свойством программного средства,
- реакцией программного средства на изменение внешней среды функционирования

Основным средством определения количественных показателей надежности являются модели надежности.

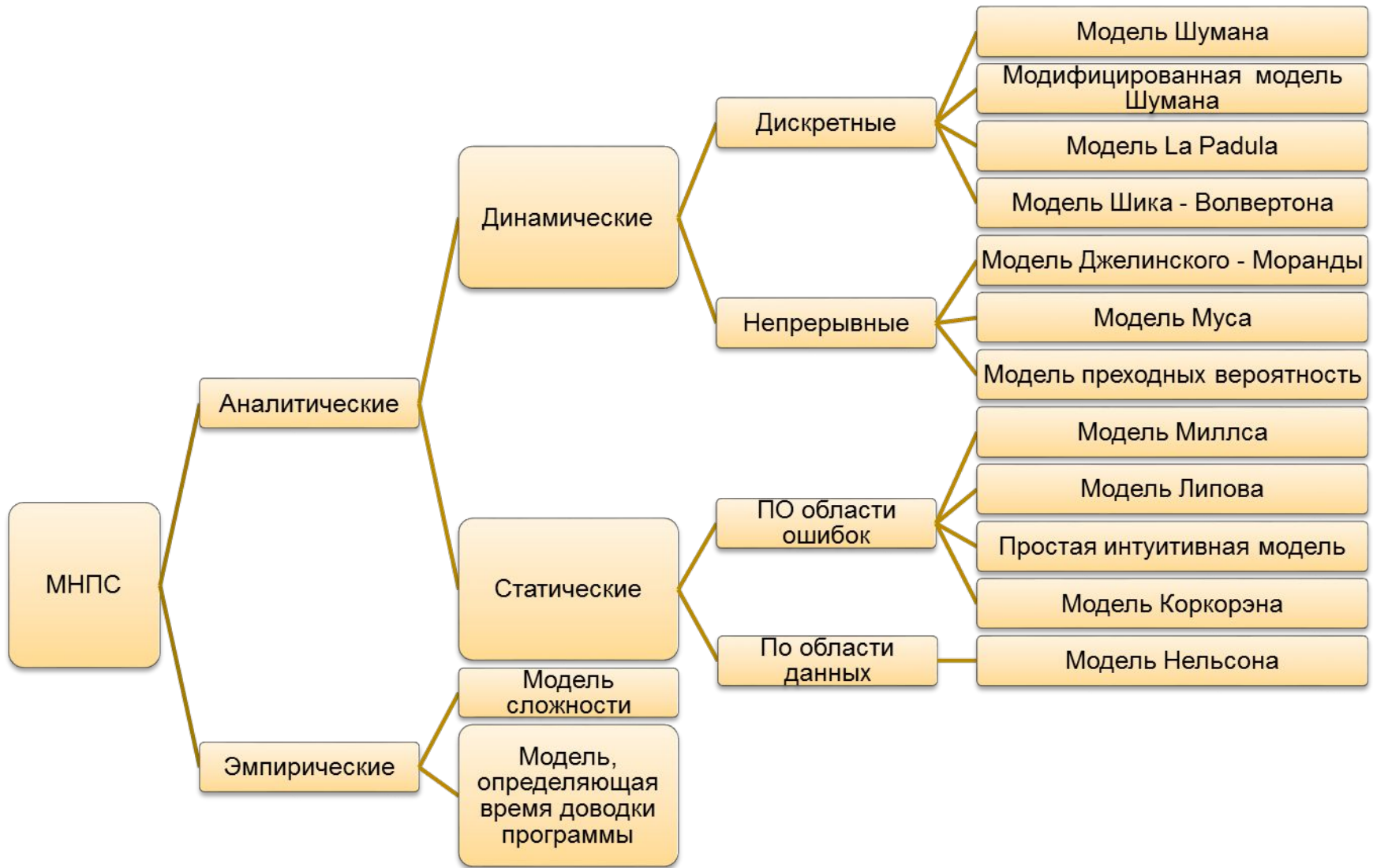
Модель надежности

- **Модель надежности** – это математическая модель, построенная для оценки зависимости надежности от заранее известных или оцененных в ходе создания программного средства параметров.
- Определение надежности показателей принято рассматривать в единстве трех процессов - предсказание, измерение, оценивание.

- **Предсказание** - это определение количественных показателей надежности исходя из характеристик будущего программного средства.
- **Измерение** - это определение количественных показателей надежности, основанное на анализе данных об интервалах между отказами, полученных при выполнении программ в условиях тестовых испытаний.

-
- **Оценивание** - это определение количественных показателей надежности, основанное на данных об интервалах между отказами, полученными при испытании программного средства в реальных условиях функционирования.
-

Классификация моделей надежности ПС



Модель Миллса

- Соотношение

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

называется формулой Миллса и дает возможность оценить первоначальное число ошибок в программе N.

Здесь S — количество искусственно внесенных ошибок;

n — число найденных собственных ошибок;

V — число обнаруженных к моменту оценки искусственных ошибок.

Модель Миллса

- Предположим в программе 3 собственных ошибки, внесём ещё 6 случайным образом. В процессе тестирования было найдено 5 ошибок из рассеянных и 2 собственные.
- Найти надёжность по модели Миллса.

Модель Миллса

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

Здесь $S = 6$ количество искусственно внесенных ошибок;

$n = 2$ число найденных собственных ошибок;

$V = 5$ число обнаруженных к моменту оценки искусственных ошибок.

Тогда $N = 6 \cdot 2 / 5 = 2,4 < 3$

Простая интуитивная модель

- Положим, первая группа обнаружила N_1 ошибок, вторая — N_2 , а N_{12} — это ошибки, обнаруженные дважды (обеими группами).
- Если обозначить через N неизвестное количество ошибок, присутствовавших в программе до начала тестирования, то можно эффективность тестирования каждой из групп определить как

$$E_1 = \frac{N_1}{N}; \quad E_2 = \frac{N_2}{N} \quad N = \frac{N_1 \cdot N_2}{N_{12}}.$$

Простая интуитивная модель

- В процессе тестирования программы 1-я группа нашла 15 ошибок, 2-я группа нашла 25 ошибок, общих ошибок было 5.
 - Определить надёжность по простой интуитивной модели.
-

Простая интуитивная модель

- первая группа обнаружила $N_1=15$ ошибок,
- вторая группа обнаружила $N_2 = 25$ ошибок,
- $N_{12} = 5$ - это ошибки, обнаруженные дважды (обеими группами).

Надёжность по простой интуитивной модели

$$N=15*25/5=75$$

$$E_1=15/75=0.2$$

$$E_2=25/75=0.33$$

Модель Коркорэна

- Оценивается вероятность безотказного выполнения программы на момент оценки:

$$R = \frac{N_0}{N} + \sum_{i=1}^K \frac{Y_i \cdot (N_i - 1)}{N}, \quad Y_i = \begin{cases} a_i, & \text{если } N_i > 0, \\ 0, & \text{если } N_i = 0; \end{cases}$$

- где N_0 — число безотказных выполнений программы;
- N — общее число прогонов;
- K — априори известное число типов ошибок;
- a_i — вероятность выявления при тестировании ошибки i -го типа.

Модель Коркорэна

- Оттестировать и оценить надёжность по модели Коркорэна. Было проведено 100 испытаний программы. 20 из 100 испытаний прошли безуспешно, а в остальных случаях получились следующие данные:

Тип ошибки	Вероятность появления	Вероятность появления ошибки при исп. (Ni)
1.Ошибки вычисления	0,09	5
2.Логические ошибки	0,26	25
3.Ошибки ввода/вывода	0,16	3
4.Ошибки манипулирования данными	0,18	-
5.Ошибки сопряжения	0,17	11
6.Ошибки определения данных	0,08	3
7.Ошибки в БД	0,06	4

Модель Коркорэна

$$Y_i = \begin{cases} a_i, & \text{если } N_i > 0, \\ 0, & \text{если } N_i = 0; \end{cases}$$

- $N_0=20$ — число безотказных выполнений программы;
- $N=100$ — общее число прогонов;
- $K = 7$ априори известное число типов ошибок;
- $N_1=5, N_2=25, N_3=3, N_4=0$ и т.д.
- a_i — вероятность выявления при тестировании ошибки i -го типа.

$$\begin{aligned} R = & 20/100 + (0,09*(5-1)/100 + \\ & + 0,26*(25-1)/100 + \\ & + 0,16*(3-1)/100 + 0 + \\ & + 0,17*(11-1)/100 + \\ & + 0,08*(3-1)/100 + 0,06*(4-1)/100 = 0,2896 \end{aligned}$$

Спасибо за внимание!

Ваши вопросы!!!!!!!!!!!!
