$$S_e^{\mu} = \left\langle S_{\mu}^{u}, S_{\varphi}^{u}, S_{\omega}^{u} \right\rangle, \quad (1)$$

где: S_{μ}^{u} — структурный аспект, S_{φ}^{u} — функциональный аспект, S_{ω}^{u} — аспект управления.

Для каждого коэффициента определяется, наименьший уровень в иерархии БД (класс, группа, подгруппа, ЭРИ) на который приведено его значение. Это деление формирует четыре типа таблиц:

- «основная таблица», в которой должны содержаться сущности описывающие коэффициенты, приводимые на ЭРИ (например, базовая интенсивность отказов, время хранения, гамма процентный ресурс, и др.);
- «групповая таблица» в которой содержатся информация приведенная на группу или подгруппу ЭРИ (например, параметры формулы (2) A, B, Nt, Ns,H);
- «общие таблицы класса» которые содержат информацию, приведенную на класс в целом, и имеют зависимость от дополнительных параметров (например, значение коэффициента зависящего от вида корпуса).
- «групповые таблицы с зависимостью от дополнительного параметра» в которых содержатся информация, приведенная на группу или подгруппу ЭРИ, и зависящая от дополнительного параметра (например, значение коэффициента жесткости условий эксплуатации, значения которого приведены для разных групп ЭРИ);

Для формирования аналитического описания математических моделей разработан метод кодирования математических моделей эксплуатационной интенсивности отказов, который позволяет представить математические модели в удобной форме для хранения в БД.

При разработке метода ставилась задача создавать код, содержащий: различные математические функции; константы; ссылки на другие формулы; переменные; знаки; скобки.

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВ

Полесский С.Н., Жаднов В.В.
Московский государственный институт электроники и математики (технический университет)

В работе рассматривается новый подход в оценке надежности сложных программных комплексов. Кроме того, приведены основные этапы метода оценки надежности программ, приведен пример использования метода на программном комплексе АСОНИКА-К.

One of approaches of calculation of reliability of the software. Polesskey S.N., Jadnov V.V.

In work the new approach in an estimation of reliability of complex program complexes is considered. Besides the basic stages of a method of an estimation of reliability of programs are resulted, the example of use of a method on a program complex is resulted ASONIKA-K.

На сегодняшний день остро встает вопрос расчета надежности программных средств (ПС). Так как сегодня надежность систем определяется как надежность аппаратной части совместно с надежностью программ.

Надежность это одно из основных свойств качества программных средств. Надежность ПС - это свойство программного средства сохранять работоспособность в течение определенного периода времени, в определенных условиях эксплуатации с учетом последствий для пользователя каждого отказа.

Для разработки качественных ПС необходимо на всех фазах жизненного цикла ПС (анализ, проектирование, реализация, тестирование, изготовление, внедрение, эксплуатация, обслуживание (сопровождение)) обеспечивать надежность. Поэтому для исследования надежности ПС необходимо решить следующие задачи:

- планирование уровня надежности ПС;
- контроль значений показателей надежности в процессе разработки и испытаний;
- эксплуатационный контроль заданного уровня показателей надежности.

Самым простым традиционным методом оценки надежность является аналитический метод расчета надежности (аналогично расчету аппаратурной надежности) с добавления учета оценочных элементов факторов «надежности ПС» (см. ГОСТ 28195-89).

Метод состоит из следующих этапов:

1. Определяется структура ПС;
2. Вырабатываются критерии отказов ПС на основании алгоритма функционирования, основных выполняемых функций, свойства обеспечения от сбоев и зависания, взаимозаменяемости.
3. Составляется схема расчета надежности (СРН) ПС на уровне простейших программных модулей (ПМ), критерий разбиения на ПМ выполнения от 1 до 3 функций.
4. Для каждого ПМ задаются следующие характеристик – это весовые коэффициенты с элементами фактора надежности, вероятность безотказной работы ПС (см. ГОСТ 28195-89):

$$P = 1 - Q / N,$$

где: Q – число зарегистрированных отказов; N – число экспериментов.

или оценка осуществляется по среднему времени восстановления:

$$P = \begin{cases} 1, \text{ если } T_B \le T_B^{доп} \\ \dfrac{T_B^{доп}}{T_B}, \text{ если } T_B > T_B^{доп} \end{cases},$$

где: $T_B^{доп}$ – допустимое среднее время восстановления; T_B – среднее время восстановления, которое определяется по формуле:

$$T_B = \frac{1}{N}\sum_{i}^{N} T_{Bi},$$

где: N – число восстановлений; T_{Bi} – время восстановления после i-го отказа.

5. После задания характеристик на каждый ПМ, по математическим соотношениям групп резервирования (см. Б.А. Козлов, И.А. Ушаков. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики. Изд. «Сов. радио». М. 1975 г.), из которых состоит СРН ПС, определяются ее показатели надежности.

С помощью выше предложенного метода можно оценить надежность любого программного средства. Ниже будет рассмотрен пример применения метода.

Рассмотрим программный комплекс расчета надежности электронных средств (ПК АСОНИКА-К) в простейшем варианте он состоит из четырех программных модулей:

- Система расчета надежности составных частей (СРН СЧ);
- Система управления базой данных (СУБД) *ORACLE*;
- Система расчета надежности сложных изделий (СРН СИ);
- Конвертор передачи данных между двумя системами.

Критерием отказов является отказ СРН СЧ или СУБД или СРН СИ или Конвертор (под отказов понимается такое событие, которое заключается невозможности загрузки ПМ, зависание, сбой работы и др.). На основании критериев отказов и полного состава ПК АСОНИКА-К разработана СРН (см. рис. 1).

Рис. 1. СРН ПК АСОНИКА-К

На каждый ПМ зададим только вероятность безотказной работы, которая была рассчитана при проведении тестирования ПК АСОНИКА-К

(рассмотрим простейших случай без учета весовых коэффициентов с элементами фактора надежности):

- СРН СЧ $P_{СРН\ СЧ} = 0,99999$;
- СУБД $P_{СУБД} = 0,999999999$;
- СРН СИ $P_{СРН\ СИ} = 0,999$;
- Конвертор $P_{Конвертор} = 0,99$.

Для схемы расчета надежности приведенной на рис. 1 имеем следующее математическое соотношение:

$$P(t) = \prod_{i=1}^{n} P_i(t),$$

где n - суммарное количество нерезервированных ПМ на СРН.

Тогда для ПК АСОНИКА-К получаем вероятность безотказной работы равной 0,989.

Как видно из примера, метод не очень сложен, и легко применим к оценки надежности любого по функциональной сложности ПС, но для расчета необходимо знать статистические данные по тестированию ПМ, из которых состоит ПС.

Аналогичный подход применяется при оценке надежности комплексов программно-технических средств разрабатываемых в ФГУП «Научно-исследовательский институт точных приборов».

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ

Увайсов С.У., Долматов А.В., Увайсов Р.И., Иванов И.А., Гуськов В.В.
Московский государственный институт электроники и математики

Information technology of diagnostic assurance of production. Uvaysov S.U., Dolmatov A.V., Uvaisov R.I.

In this report a technology of uninterrupted information support of diagnostic assurance of production is reviewed. It is based on computer simulation of physical processes running within a device.

Повсеместное внедрение стандартов ISO серии 9000 предполагает, что проблема обеспечения качества решается посредством аттестации производства. Такой подход трактуется как способ, дающий возможность отказаться от дорогостоящего выходного контроля и непрерывного контроля продукции на каждой технологической операции.