

О.И. Пугачев, К.Н. Фазилова

(г. Москва, МИРЭА – Российский технологический университет)

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

STATISTICAL EVALUATION OF THE FAILURE RATE OF THE SOFTWARE PACKAGE

Представлен методологический подход к оценке интенсивности отказов программного комплекса на стадии проектирования локальных вычислительных сетей и показан пример его реализации.

The article presents a methodological approach to evaluating the reliability of a software package at the design stage of local area networks and shows an example of its implementation.

Ключевые слова: канал связи, агрегирование пакетов, имитационное моделирование.

Keywords: communication network; packet aggregation; simulation modeling.

В настоящее время одной из основных проблем при проектировании локальных вычислительных сетей (ЛВС) является проблема обеспечения надежности. Специфика ЛВС требует особого подхода при прогнозировании надежности на этапе проектирования сети. ЛВС являются сложными техническими комплексами и оснащаются разнообразными программными средствами, образующими программное обеспечение (ПО). Оценка надежности программного обеспечения существенно отличается от методов расчета надежности технических систем потому, что отказы ПО имеют иную природу и не зависят от условий эксплуатации, внешнего окружения, физического старения и износа элементов и иных причин, характерных для материальных объектов [1].

Процессы проектирования ПО на всех своих стадиях должны включать процедуры, способствующие выявлению ошибок и оценки надежности программной системы. Общая схема технологической модели проверки программ на надежность представлена на рис. 1 [2].

Существуют три группы методов прогнозирования надежности:

1. Теоретические расчетно-аналитические методы, или методы математического моделирования.
2. Экспериментальные и экспериментально-аналитические методы, или методы физического моделирования.
3. Эвристические методы, или методы эвристического моделирования.

Для прогнозирования надежности ПО проектируемой ЛВС воспользуемся расчетно-аналитическим методом, базирующимся на теории вероятностей.



Рис. 1. Процесс проверки программной системы на надежность

К числу наиболее широко применяемых критериев надежности относится интенсивность отказов. Для разработанной информационной системы проводилось тестирование 1000 ее копий в течение $t = 1000$ часов. Полученные данные о количестве отказов, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Данные о количестве отказов

Интервалы времени Δt_i , ч	0 – 200	200 – 300	300 – 500	500 – 700	700 – 800	800 – 1000
Число сбоев Δr_i	10	20	25	30	20	15

Значения статистической оценки интенсивности отказов $\lambda^*(t)$ рассчитаны по формуле

$$\lambda^*(t) = \frac{\Delta r_i}{(N - r_{i-1})\Delta t_i}$$

и представлены на графике (рис.2).

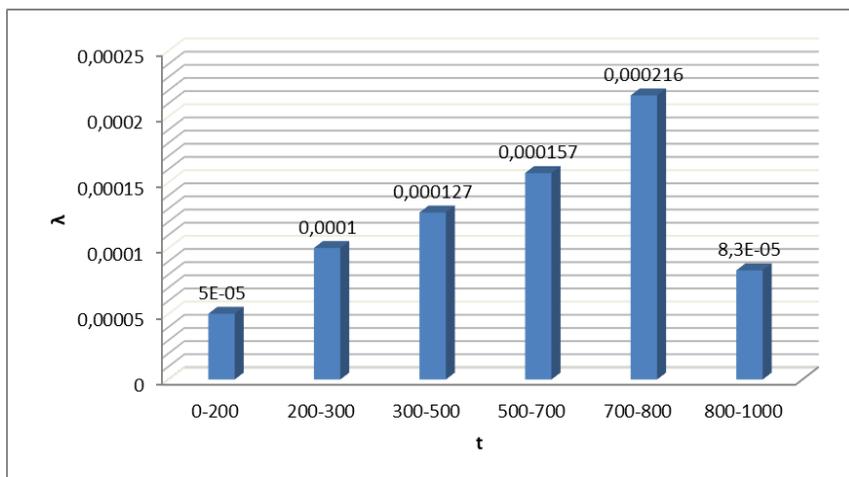


Рис. 2. Статистическая оценка интенсивности отказов

В случае если в каждом интервале времени было несколько сбоев, график статистической оценки интенсивности отказов $\lambda^*(t)$ никак не изменится, т.к. Δr_i – число отказов на Δt_i и t , на котором все отказы суммируются на всем его протяжении, очень мало, следовательно, можно не учитывать.

Для данных, приведенных в таблице 1, вычислим по формуле оценки вероятности безотказной работы в течение каждого i -ого интервала наработки t_i

$$P_i^* = 1 - \frac{r_i}{N}$$

и построим график статистической функции надежности $P^*(t)$ (рис.3).

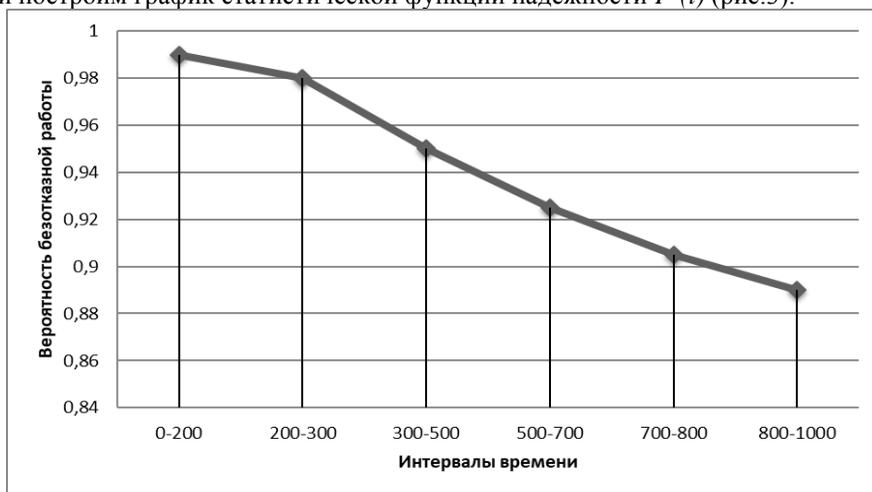


Рис. 3. График статистической функции надежности

Заключение. Предложенный подход, на наш взгляд, позволяет прогнозировать показатели надежности программного обеспечения на стадии проектирования ЛВС.

Список литературы

1. Черкесов, Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов/ Г.Н. Черкесов. – СПб.: Питер, 2005. – 479 с.
2. Белик, А.Г. Качество и надежность программных систем / А.Г. Белик, В. И. Цыганенко. – Омск: Изд. ОмГТУ. 2018. – 80 с.

Материал поступил в редколлегию 12.10.20.

DOI: 10.51932/9785907271739_307

УДК 681.518.9; 621.384.3

К.Н. Фазилова, С.С. Анцыферов

(г. Москва, МИРЭА – Российский технологический университет)

МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ СИСТЕМ

COGNITIVE SYSTEMS FUNCTIONING DYNAMICS MODEL

Предложена модель динамики функционирования, в основу которой положено вероятностное представление об эффективности функционирования структурных элементов и их взаимосвязей. В качестве организованности системы предложено использовать энтропию как непрерывную дифференцируемую функцию, характеризующую состояние системы. В работе отмечено, что в качестве модели динамики функционирования может быть использовано нелинейное дифференциальное уравнение, выражающее зависимость от приращений интенсивностей внешних и внутрисистемных информационных потоков. Решение нелинейного уравнения позволяет определить траектории изменения состояния системы во времени, а также условия и области равновесно-устойчивого и равновесно-неустойчивого функционирования. Предложенная модель позволяет осуществлять не только контроль режимов функционирования, но и прогнозирование ее последующих состояний.

The paper proposes a model of the dynamics of functioning, which is based on a probabilistic representation of the effectiveness of structural elements functioning of and their interaction. As the organization of the system, it is proposed to use entropy as a continuous differentiable function that characterizes the state of the system. It is noted that a nonlinear differential equation can be used as a functioning dynamics model, which expresses the dependence on the increments of the intensities of external and internal information flows. The solution of the nonlinear equation allows us to determine the trajectories of changes in the state of the system over time, as well as the conditions and areas of equilibrium-stable and equilibrium-unstable