

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Белавский А.С., Лычковский М.С

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

В приведенной статье приводятся теоретические сведения и ряд рекомендаций, касающиеся прогнозирования надежности программных средств.

В настоящее время актуальной задачей является обеспечение надежности телекоммуникационных систем и сетей. Телекоммуникационные сети (ТКС) – это совокупность средств как программных, так и аппаратных, обеспечивающих передачу информации между двумя оконечными устройствами (абонентами). Отсюда следует, что природа отказа может носить как физический, так и логический характер: отказ аппаратной части или отказ программной составляющей ТКС соответственно. Эта особенность обязательно должна быть учтена в прогнозировании надежности ТКС. В случае с прогнозированием надежности аппаратуры при анализе в большей степени опираются на качество компонентов, входящих в проектируемую систему, и технологии производства и сборки. Для программных средств (ПС) для прогнозирования используют статистические данные. Однако между проблемами надежности аппаратуры и ПС имеется сходство: в их основе лежат случайные явления и способы их анализа основываются на соответствующих методах теории вероятностей и случайных процессов. В статье [1] представлен пример модели надежности ТКС с учетом как аппаратной, так и программной составляющей.

Оценка надежности осуществляется по *модели надежности*, которая берет за основу усредненные статистические данные об ожидаемом числе ошибок в ПС в зависимости от характеристик кода программы: число строк (физических или логических), сложность, число циклов и степень их вложенности, количество ошибок на страницу операторов программы – а так же динамики уменьшения числа ошибок при тестировании, квалификации, опыта программистов и тестировщиков и от продолжительности тестирования.

Основные статистические данные, принятые в моделях надежности разрабатываемых прикладных ПС [2]: профессиональные программисты со стажем не менее 10 лет на 1000 строк кода допускают в среднем 131,3 ошибки; на этапе тестирования обнаруживается 50 % и более ошибок, оставшихся после устранения синтаксических ошибок, обусловленных нарушением правил языка программирования; среднее число ошибок, приходящихся на тысячу строк кода компьютерной программы, прошедшей тестирование, находится в диапазоне от 5 до 50. Имея представление об ожидаемом количестве ошибок, опираясь на статистические данные, можно осуществить выбор модели прогнозирования надежности и планировать этап тестирования ПС.

Для того, чтобы сделать некоторые выводы о надежности ПС уже в начале разработки можно прибегнуть к *модели Шумана*, используя качестве исходных данных: предполагаемый размер (объем) компьютерной программы в строках кода; продолжительность выполнения этапа тестирования ПС; количество специалистов, привлекаемых к тестированию ПС [2]. Подробнее модель Шумана и его применение рассмотрены в статье [2].

Наличие готового кода ПС позволяет использовать *прогнозирующие модели* надежности, использующих в качестве исходных данных технические характеристики создаваемой программы: длину и сложность структуры программы (количество ветвей и циклов, вложенность циклов), количество и тип переменных, а также интерфейсы (например, *модель Мотли-Брукса*).

Интенсивность эксплуатации напрямую влияет на интенсивность выявления ошибок. Поэтому надежность во многом зависит от используемых технологий и продолжительности процедуры тестирования. Исходя из этого, тестирование требует значительного времени, а также обязательно должно учитываться при прогнозировании надежности ПС. Для оценки надежности на этапе тестирования используют *оценочные модели*, которые основываются на серии тестовых прогонов и проводятся на этапах тестирования ПС. В тестовой среде определяется вероятность отказа программы при ее выполнении или тестировании.

### Список использованных источников:

1. Касимова М.А. Модель надежности защищенных телекоммуникационных систем с продленным ресурсом / М.А. Касимова // Научный вестник МГТУ ГА, 2008. – С. 45-50.
2. Боровиков С.М. Метод прогнозирования надежности прикладных программных средств на ранних этапах их разработки. / С.М. Боровиков, С.С. Дик, Н.К. Фоменко // Доклады БГУИР, 2019. – С. 45-51.