А.В.БУДНИК[1], С.М.БОРОВИКОВ[2], С.А.АЛЕКСЕЕВ[3], В.Т.ЛЭ[4]

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

[1]Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета, кандидат технических наук, доцент

[2]Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доцент кафедры ПИКС, кандидат технических наук, доцент

[3]Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, студент

[4]Институт технологий, г. Ханой, Вьетнам, научный сотрудник, магистр техники и технологии

Программное обеспечения влияет на устойчивость и эффективность работы информационных и телекоммуникационных систем, поэтому будущему специалисту важно уметь оценивать надежность компьютерных программ еще на этапе проектирования систем.

Для совершенствования методического обеспечения учебного процесса по дисциплинам в области защиты информации и технологии информационной безопасности на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники разработано интерактивное программное средство (приложение для компьютерной техники) «Оценка надежности планируемых к разработке компьютерных программ». При разработке приложения использованы работы [1–4]. Приложение предназначено для обучения студентов процедуре прогнозной оценки надежности прикладных компьютерных программ. В приложении объединены пошаговая расчетная модель, встроенные методические материалы, пояснения к параметрам, справочные данные и информация о промежуточных результатах. Благодаря этому приложение выступает не только в качестве электронного калькулятора, но и является наглядным сопровождением методики расчета надежности компьютерной программы.

На рисунке 1 в качестве иллюстрации данных, получаемых с помощью компьютерного приложения, показаны фрагменты вводимой и получаемой итоговой информации.

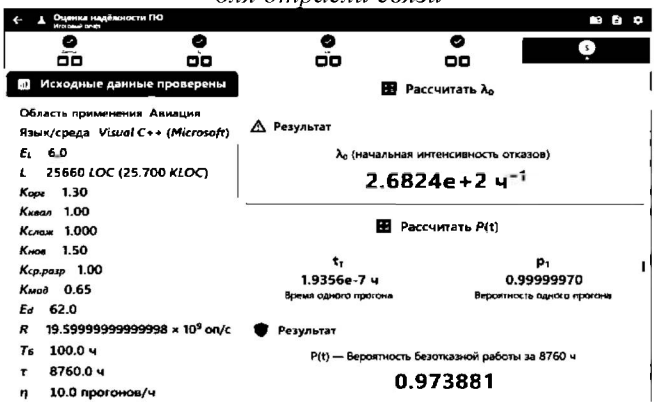


Рисунок 1 – Результаты оценки надежности компьютерной программы

Приведены исходные данные, промежуточные результаты этапов и основной итог расчета – вероятность безотказной работы P(t) планируемой к разработке компьютерной программы за период t = 8760 ч. Такая последовательность отображения данных позволяет уточнить правильность выбранных поправочных коэффициентов и проследить, как результаты отдельных этапов формируют итоговую оценку.

Программное средство реализовано как автономное приложение для ОС Windows Работа приложения предполагает последовательные действия студента: ввод исходных данных, определение начальной интенсивности проявления скрытых ошибок планируемой к разработке компьютерной программы (λ0), расчет ожидаемой эксплуатационной интенсивности отказов (λэкс) после завершения тестирования программы, определение вероятности безотказной работы P(t) за интересующее календарное время t, формирование итогового отчета. На каждом этапе отображается используемая формула, назначение поправочных коэффициентов и их значения, информация об уже полученных выходных данных.

Исходные данные включают область применения и среду разработки, включая характеристику коллектива разработчиков компьютерной программы, объем программного кода, характеристики будущей компьютерной программы, быстродействие процессора, время тестирования, интересующий календарный период t и среднее прогнозное число обращений в час к прикладной компьютерной программе в течение этого календарного периода t. Значения поправочных коэффициентов для интенсивности проявления компьютерной программой скрытых ошибок доступны пользователю, поэтому студент должен не только получить числовой результат, но и обосновать выбранный вариант исходных данных.

Корректность расчета проверена на контрольном примере для программного обеспечения авиационного назначения при использовании Visual C++ (Microsoft) и объеме 25,7 KLOC (тысяч исполняемых строк программного кода).

В процессе учебных занятий студент описывает планируемую к разработке компьютерную программу, обосновывает принимаемые поправочные коэффициенты (метрики), выполняет все этапы расчета и сопоставляет получаемые результаты при изменении условий, например времени тестирования или области применения программы. Преподаватель может подготовить варианты для программ мониторинга сетей, обработки телеметрии и управления удаленными объектами. Единая структура отчета облегчает проверку: в сводке видны исходные данные и значения каждого этапа.

Открытое представление модели в приложении является важным для обучения: формулы сопровождаются размерностями и пояснениями, поэтому вычисления можно проверять независимо от дальнейших действий студента. Часть коэффициентов выбирается по справочным данным или методом экспертной оценки, а прогнозная оценка надежности не заменяет испытаний реальной компьютерной программы. Это развивает навыки критической интерпретации инженерных расчетов.

Предлагаемое компьютерное приложение может применяться на практических и лабораторных занятиях, при самостоятельной работе студентов. Автономность приложения обеспечивает одинаковую последовательность действий студентов на рабочих местах и предоставляет методические пояснения без обращения к внешним ресурсам.

Разработанное компьютерное приложение (программа), позволяет эффективно использовать методику прогнозной оценки надежности планируемых к разработке компьютерных программ в учебном процессе, что способствует повышению качества подготовки специалистов в вопросах оценки надежности прикладного программного обеспечения для инфокоммуникационных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Боровиков, С. М. Надежность разрабатываемых прикладных компьютерных программ для информационных систем = Reliability of developed application computer programs of information systems / С. М. Боровиков, А. В. Будник, Ван Там Лэ // Проблемы инфокоммуникаций : научный журнал. – 2025. – № 1. – С. 25–34. doi: 10.61726/6446.2025.12.87.001

2. Боровиков, С. М. Методика обеспечения эксплуатационной надежности планируемых к разработке прикладных компьютерных программ для информационных систем / С. М. Боровиков [и др.] // BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. науч. статей VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2022. – С. 162–173.

3. Лэ, В. Т. Ускоренная оценка надежности разрабатываемых прикладных компьютерных программ / В. Т. Лэ, С. М. Боровиков, С. К. Дик, А. В. Будник // BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. науч. статей X Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2024. – С. 444–451.

4. Практика оценки ожидаемой надежности прикладных компьютерных программ для информационных систем / Ван Там Лэ, С. М. Боровиков, А. В. Будник, С. К. Дик // Big Data и анализ высокого уровня: сб. науч. статей XII Международ. научно-практ. конф., Республика Беларусь, Минск, 23 апреля 2026 года, в 2 ч. Ч. 1. – Минск : Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2026. – С. 229–237.