Методика тестирования программного комплекса для обработки, хранения и визуализации спектральной информации

Беневоленский С. Б., Лисов А. А., Чернова Т. А., Кириллов Ю. И.

"МАТИ" - Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского

Тестирование было проведено по технологии серого ящика. Основная идея в тестировании системы как серого ящика состоит в том, что тестировщику доступны требования на систему, описывающие ее поведение, и код системы без описания функциональных особенностей.

Программный комплекс (ПК) для обработки, хранения и визуализации спектральной информации разработан с использованием объектно-ориентированной технологии на языке C++ с применением бесплатной библиотеки Qt. Для тестирования приложений, использующих библиотеки Qt, к которым относится разработанный программный комплекс, применяется инструментарий QTestLib, предоставляемый компанией Nokia в рамках бесплатной лицензии GNU GPL. С помощью средств библиотеки QTestLib были протестированы ключевые классы Управляющего ядра и блока визуализации спектральной информации, включающие в себя 94 функции; в результате тестирования ошибок во внутренней логике, неиспользуемых переменных и логических ветвей не обнаружено, о чем свидетельствуют отметки “PASS” напротив имен функций классов в блоках результатов тестирования.

Первый тест был разработан для проверки устойчивости системы на значениях, близких к предельным. Суть теста на работу с допустимыми данными сводится к проверке точности отображения разработанной системой графиков спектров и вычисления значений длины волны и интенсивности в соответствующих точках. В результате среднестатистическая погрешность при отображении значений длин волн равна -0,00028%; значений интенсивности 0,05090%; значений результатов логарифрмирования 0,09205%. Значения длин волн в граничных точках вычисляется с погрешностью 0,0000%; значения интенсивности – с погрешностью, соответственно, -0,00135% и -0,29985%, среднестатистическая погрешность -0,15060%; значения логарифмирования – с погрешностью, соответственно, 0,00000% и -0,14311%, среднестатистическая погрешность -0,07155%. Данные значения отвечают требованиям технического задания и общеотраслевым стандартам.

Были определены допустимые имена файлов для работы с ПК: использовались 7 файлов с одинаковым содержимым, но различными наименованиями, подходящими к тест-требованиям. В результате тестирования было доказано, что система обрабатывает все ситуации правильно, критических ошибок при этом не возникает.

Для проверки поведения системы в ситуации нулевых данных или вовсе их отсутствия добавим в редактор сценариев контейнер для спектра, но оставим его пустым и вызовем в подменю операции операцию «Отобразить на мониторе». При попытке визуализации система выдала сообщение «Контейнер пуст», что и было необходимо. Аналогична была реакция при попытке отображения контейнера с загруженным в него пустым файлом.

При проверке на результаты работы системы в случае повторной передачи данных различий в выходных данных обнаружено не было, графики спектров полностью совпали.

Для проверки на поведение ПК при передаче слишком длинных или коротких строк, неверных символов и т.п., использовался файл, в котором вместо спектральных данных присутствовал текст «Неверный файл/Wrong file1234» и предпринималась попытка его отобразить на экране. В данном случае система должна была отобразить сообщение «Контейнер пуст», что и произошло. Также был взят большой (более 1 Мб) файл формата *.doc, у которого было принудительно сменено расширение сначала на *.txt, затем на *.dat. Такую ситуацию система должна была отработать по сценарию пустого контейнера, что и было достигнуто в ходе тестирования.

Кроме перечисленных тестов были проверены механизмы повторной инициализации; проверена работоспособность после 10 тысяч вызовов – тесты пройдены успешно.

Часто выделяют как самостоятельную процедуру нагрузочное тестирование. В результате испытаний было выявлено, что скорость работы программного комплекса главным образом зависит от скорости обработки заданий базой данных, которая, в свою очередь, в меньшей степени зависит от характеристик производительности процессора и оперативной памяти и в большей - от скорости доступа к жестким дискам. На основании этого, рекомендуется ставить базу данных на жесткие диски, подключенные по шинам SATA.

Оценить полноту проведенного тестирования можно с помощью т.н. анализа тестового покрытия, при котором анализируются требования к программному комплексу и сопоставляются с проведенными тестами. В результате было выявлено, что тестирование ПК для обработки, хранения и визуализации спектральной информации по разработанной методике прошло успешно и достигнуто стопроцентное покрытие требований.