ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО

ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.П. ОГАРЁВА»

(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Направление: Информатика и вычислительная техника

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**по курсу «Программная инженерия»**

ЛР – 02069964 – ПИ – 11 – 19

Лабораторная работа № 11

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил:  студент 441 группы  Куряев Э.Р. | Проверил:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Федосин С.А. |

Саранск 2019

# **Лабораторная работа №11.**

**Тестирование программного продукта методом « Черного ящика»**

**Порядок выполнения работы:**

Разработчик предоставил программу – простейший калькулятор, blackbox.exe, которая берет данные из входного файла input.txt, состоящего из трех строк: в первой знак операции (символ), во второй и третьей – операнды (вещественные числа в диапазоне от –10^10 до 10 ^10). Результат помещается в выходной файл output.txt (одно вещественное число в диапазоне от –10^10 до 10 ^10).

|  |  |
| --- | --- |
| input.txt | output.txt |
| -  9  8 | 1,00 |

Протестируйте программу методом "черного ящика":

* способом разбиения по эквивалентности,
* способом анализа граничных значений,
* методом предположения об ошибке.

Сделать выводы о готовности программного продукта или о требованиях к отладке.

Оформить в виде отчета в электронном виде.

**Способ разбиения по эквивалентности**

Входными данными для данного ПО являются: символ операции (+, -, \*, / и т.д.), операнды – вещественные числа в диапазоне от -10^10 до 10^10. Следовательно, входные данные можно разбить на следующие классы эквивалентности: правильные классы – число из диапазона от -10^10 до 10^10, один из символов операции; и неправильные классы: число < -10^10, число > 10^10 и неверный символ операции.

Таблица 1 – Таблица эквивалентности для операндов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ограничение на значение параметра | Правильные классы эквивалентности | Неправильные классы эквивалентности |
| Вещественные числа в диапазоне от -10^10 до 10^10. | числа в диапазоне от -10^10 до 0; 0; числа в диапазоне от 1 до 10^10 . | Число < -10^10; число > 10^10. |

Таблица 2 – Таблица эквивалентности для символа операции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ограничение на значение параметра | Правильные классы эквивалентности | Неправильные классы эквивалентности |
| Символ операции | «+, -, \*, /, ^» | Отличные символы |

Таблица 3 – Таблица тестирования правильных классов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Входные данные | | | Результат выполнения |
| Первый операнд | Символ операции | Второй операнд |
| 15400 | / | 20 | 770,00 |
| -500500 | \* | 2 | -1001000,00 |
| 30 | / | 0 | 30,00 |
| 2 | ^ | 4 | 0,00 |

Таблица 4 – Таблица тестирования неправильных классов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Входные данные | | | Результат выполнения |
| Первый операнд | Символ операции | Второй операнд |
| -10^11 | - | 5000000 | -100005000000,00 |
| 500 | + | 10^12 | 1000000000500,00 |
| 30 | G | 2 | 0,00 |

Вывод: при тестировании правильных классов эквивалентности выявилась ошибка деления на ноль: программа не отображает сообщение о делении на ноль; при тестировании неправильных классов эквивалентности программа правильно обрабатывала значения вне допустимого диапазона, но при вводе неверного символа операции в выходной строке выводилось «0,00». Также программа не рассчитывает степень, выводя «0,00».

**Анализ граничных значений**

Т.к. входные данные для приложения – это вещественные числа в диапазоне от -10^10 до 10^10, целесообразно построить тесты для границ области и тесты с неправильными входными данными для ситуации незначительного выхода за границы области. В нашем случае описана область [-10^10; 10^10], тогда сгенерируем тесты -10^10, +10^10, (-10^10)-0.01, (+10^10)+0.01;

Таблица 5 – Таблица тестирования граничных значений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Входные данные | | | Результат выполнения |
| Первый операнд | Символ операции | Второй операнд |
| -10^10 | + | (10^10)+1 | 1,00 |
| (-10^10)+0.01 | + | 10^9 | -9000000000,00 |
| (+10^10)+0.01 | - | 555 | 10000000555,00 |

Вывод: при тестировании входных данных при незначительном выходе за границы диапазона программа игнорирует дробную часть.

**Метод предположения об ошибке**

Предоставленное приложение – простейший калькулятор, принимающий на вход вещественные числа в диапазоне от -10^10 до 10^10 и символ операции.

Учитывая собственный опыт в данной сфере при проектировании подобных приложений, можно сделать следующие предположения об ошибках:

* некорректное деление на 0
* некорректная обработка неверных символов операции
* некорректная обработка выхода за границы допустимых значений операндов
* некорректная обработка отсутствия операнда или символа операции

Исходя из сделанных предположений, можно составить соответствующие тесты:

|  |  |
| --- | --- |
| Условие для входных данных | Результат тестирования |
| Второй операнд в операции деления - ноль | Некорректная обработка, вывод: 0,00 |
| Неверный символ операции, например «)» | Некорректная обработка, вывод: 0,00 |
| Значение любого операнда либо больше 10^10, либо меньше -10^10 | Корректная обработка, вывод правильного результата |
| Отсутствие символа операции | Некорректная обработка, вывод: 0,00 |
| Отсутствие символа операции | Некорректная обработка, вывод: выводится оставшийся операнд |

### Контрольные вопросы.

1. Каковы особенности тестирования методом «черного ящика»?

В случае тестирования методом «черного ящика» программа рассматривается как «черный ящик», в результате чего предполагается выяснение обстоятельств, в которых поведение программы не соответствует спецификации. Тестирование данным методом подразумевает тестирование на всех возможных наборах данных.

1. Какие достоинства имеет тестирование методом «черного ящика»?

* Тестирование методом «черного ящика» позволяет найти ошибки, которые невозможно обнаружить методом «белого ящика». Простейший пример: разработчик забыл добавить какую-то функциональность. С точки зрения кода все работает идеально, но с точки зрения спецификации это – сверхкритичный баг.
* «Черный ящик» позволяет быстро выявить ошибки в функциональных спецификациях (в них описаны не только входные значения, но и то, что мы должны в итоге получить). Если полученный при тестировании результат отличается от заявленного в спецификации, то у нас появляется повод для общения с аналитиком для уточнения конечного результата.
* Тестировщику не нужна дополнительная квалификация.
* Тестирование проходит «с позиции пользователя».
* Составлять тест-кейсы можно сразу после подготовки спецификации. Это значительно сокращает время на тестирование: к тому моменту, как продукт готов к тестированию, тест-кейсы уже разработаны, и тестировщик может сразу приступать к проверке.

1. Поясните суть способа разбиения по эквивалентности.

При тестировании методом эквивалентного разбиения область всех возможных наборов входных данных программы по каждому параметру разбивается на конечное число групп – классов эквивалентности. Наборы данных такого класса объединяются по принципу обнаружения одних и тех же ошибок: если набор какого-либо класса обнаруживает некоторую ошибку, то предполагается, что все другие тесты этого класса эквивалентности тоже обнаружат эту ошибку и наоборот.

1. Что такое класс эквивалентности?

Класс эквивалентности – это определенный набор входных данных для тестирования. Например, если некоторый параметр х может принимать значения в интервале [1, 999], то выделяют один правильный класс 1 < х < 999 и два неправильных: х < 1 и х > 999.

1. Какие правила формирования классов эквивалентности вы знаете?

* если некоторый параметр х может принимать значения в интервале [1, 999], то выделяют один правильный класс 1 < х < 999 и два неправильных: х < 1 и х > 999;
* если входное условие определяет диапазон значений порядкового типа, например, «в автомобиле могут ехать от одного до шести человек», то определяется один правильный класс эквивалентности и два неправильных: ни одного и более шести человек;
* если входное условие описывает множество входных значений и есть основания полагать, что каждое значение программист трактует особо, например, «типы графических файлов: bmp, jpeg, vsd», то определяют правильный класс эквивалентности для каждого значения и один неправильный класс, например, txt;
* если входное условие описывает ситуацию «должно быть», например, «первым символом идентификатора должна быть буква», то определяется один правильный класс эквивалентности (первый символ -буква) и один неправильный (первый символ - не буква);
* если есть основание считать, что различные элементы класса эквивалентности трактуются программой неодинаково, то данный класс разбивается на меньшие классы эквивалентности.

1. Как выбирается тестовый вариант при тестировании по способу разбиения по эквивалентности?

Разработку тестов методом эквивалентного разбиения осуществляют в два этапа: на первом выделяют классы эквивалентности, а на втором – формируют тесты. Выделение классов эквивалентности является эвристическим процессом, однако целесообразным считают выделять в отдельные классы эквивалентности наборы, содержащие допустимые и недопустимые значения некоторого параметра.

Таким образом, классы эквивалентности выделяют, перебирая ограничения, установленные для каждого входного значения в техническом задании или при уточнении спецификации. Каждое ограничение разбивают на две или более групп.

Для правильных и неправильных классов тесты проектируют отдельно. При построении тестов правильных классов учитывают, что каждый тест должен проверять по возможности максимальное количество различных входных условий. Такой подход позволяет минимизировать общее число необходимых тестов. Для каждого неправильного класса эквивалентности формируют свой тест. Последнее обусловлено тем, что определенные проверки с ошибочными входами скрывают или заменяют другие проверки с ошибочными входами.

1. Поясните суть способа анализа граничных значений.

Граничные значения – это значения на границах классов эквивалентности входных значений или около них. Анализ показывает, что в этих местах резко увеличивается возможность обнаружения ошибок. Например, если в программе анализа вида треугольника было записано А + В > С вместо А + В > С, то задание граничных значений приведет к ошибке: линия будет отнесена к одному из видов треугольника.

1. Чем способ анализа граничных значений отличается от разбиения по эквивалентности?

При тестировании способом разбиения по эквивалентности тестируются допустимые и недопустимые наборы данных, а при анализе граничных значений тестируются значения на границах этих классов эквивалентности, а также малое или незначительное превышение соответствующих классов.

1. В чем суть способа диаграмм причин-следствий?

Идея метода заключается в отнесении всех следствий к причинам, т. е. в уточнении причинно-следственных связей. Данный метод дает полезный побочный эффект, позволяя обнаруживать неполноту и неоднозначность исходных спецификаций.

Построение тестов осуществляют в несколько этапов. Сначала, поскольку таблицы причинно-следственных связей при применении метода к большим спецификациям становятся громоздкими, спецификации разбивают на «рабочие» участки, стараясь по возможности выделять в отдельные таблицы независимые группы причинно-следственных связей. Затем в спецификации определяют множество причин и следствий. Далее на основе анализа семантического (смыслового) содержания спецификации строят таблицу истинности, в которой каждой возможной комбинации причин ставится в соответствие следствие. При этом целесообразно истину обозначать «I», ложь - «О», а для обозначения безразличных состояний условий применять обозначение «X», которое предполагает произвольное значение условия (0 или 1). Таблицу сопровождают примечаниями, задающими ограничения и описывающими комбинации причин и/или следствий. которые являются невозможными из-за синтаксических или внешних ограничений. При необходимости аналогично строится таблица истинности для класса эквивалентности.

И, наконец, каждую строку таблицы преобразуют в тест. При этом рекомендуется по возможности совмещать тесты из независимых таблиц. Данный метод позволяет строить высокорезультативные тесты и обнаруживать неполноту и неоднозначность исходных спецификаций. Его недостатком является неадекватное исследование граничных значений.

1. Что такое причина?

Причиной называют отдельное входное условие или класс эквивалентности.

1. Что такое следствие?

Следствие – выходное условие или преобразование системы.