Основы разработки тестовых сценариев

Составляющие теста

Цель теста
Метод тестирования

Окружение, данные, подготовка системы
Сценарий: Шаги, оформленные таблицей или списком
- Действия
- Ожидаемые результаты

Опциональная дополнительная информация:
- Снимки экрана
- Логи
- Файлы, сгенерированные в процессе теста

Требования к хорошему тестовому сценарию

- Существует обоснованная вероятность выявления тестом дефекта.
- Определены входные данные.
- Определен ожидаемый результат, считаемый «хорошим».
- Воспроизводимость.
- Независимость: может исполняться независимо. Оставляет систему в том же состоянии.
- Тест должен быть наилучшим в своей категории.
- Экономичный. Нет избыточных шагов.

Основные ошибки при составлении тестовых сценариев

- Слишком длинный сценарий.
- Неполное, неправильное или непоследовательное описание условий тестирования или подготовки тестового окружения.
- Пропущенные «очевидные» шаги.
- Использование устаревшей информации о тестируемой системе.
- Неочевидно, кто должен выполнить действие: пользователь или система.
- Неясно, что является успешным результатом.
- Отсутствие очистки системы.

Основные ошибки при составлении тестовых сценариев

- Слишком длинный сценарий.
- Неполное, неправильное или непоследовательное описание условий тестирования или подготовки тестового окружения.
- Пропущенные «очевидные» шаги.
- Использование устаревшей информации о тестируемой системе.
- Неочевидно, кто должен выполнить действие: пользователь или система.
- Неясно, что является успешным результатом.
- Отсутствие очистки системы.

Методы выбора входных значений

Бессистемный выбор входных значений не позволит найти большое количество дефектов. Необходимо использование методов для выбора набора входных значений.

- Основные методы выбора входных значений:
- Перебор всех возможных значений,
- Случайные входные данные,
- Предугадывание ошибки,
- Построение графов «причина-следствие»,
- Использование классов эквивалентности,
- Исследование граничных значений.

Метод перебора

Перебираем все возможные значения входных параметров.

Последовательный перебор всех возможных комбинаций входных значений.

Попарный перебор. Перебираем комбинации пары 2х входных параметров. Работаем в предположении, что параметры попарно зависимы. На практике находит ~80% функциональных дефектов низкого уровня.

Случайные входные данные

Генерируются случайные входные данные. Либо данные случайным образом выбираются из большого тестового набора, который не успеваем проверить целиком.

Часто используется в нагрузочном тестировании.

Необходимо иметь метод определения корректности выхода.

Пример: программа подсчета числа вхождений символа в строку

Предугадывание ошибки

Составление тестовых сценариев на основании опыта предыдущего тестирования.

Используйте знания об известных проблемных местах вашего продукта.

Знайте распространенные ошибки программирования и пишите тесты для их поиска.

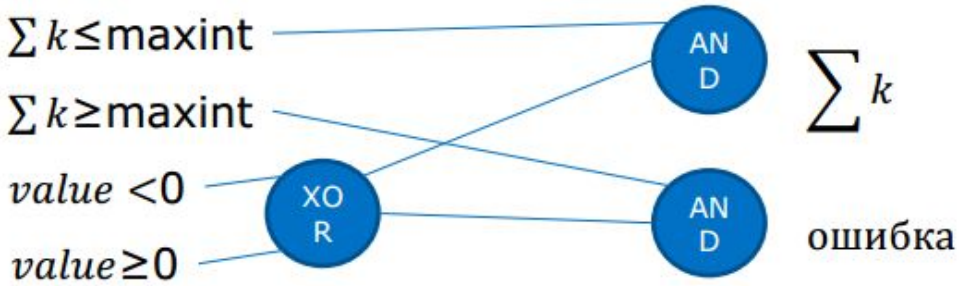
- Некорректная работа с памятью: переполнение, чтение за пределами, утечки памяти.
- Отсутствие обработки некорректных входных данных.
- Ошибки работы с типами данных: переполнение, приведение, приближение.
- Ошибки многопоточности: deadlock, data race.
- Отсутствие инициализации/сброса переменных.
- Недостаток привилегий, недоступность ресурсов.
- ….

Графы причина-следствие

- Выделяем причины и следствия в спецификациях.
- Строим граф, связывающий причины и следствия.
- Выписываем невозможные сочетания причин и следствий.
- Разрабатываем «таблицу решений», где в каждом столбце конкретная комбинация входов и выходов.
- Превращаем каждый столбец в тестовый сценарий. Преимущества и недостатки:
  - Комбинаторный взрыв числа вариантов.
  - Позволяет систематизировать процесс построения сценариев.
  - Используются эвристики для уменьшения числа комбинаций

Пример графа

$result = \sum_{k=0}^{|value|} k$, если <=maxint или ошибка



Вход	$\sum k \leq$maxint	**1**	**1**	**0**	**0**
	$\sum k \geq$maxint	0	0	1	1
	$value <0$	1	0	1	0
	$value \geq 0$	0	1	0	1
Выход	$\sum k$	1	1	0	0
	ошибка	0	0	1	1

Классы эквивалентности

- Если от двух тестов ожидается одинаковый результат, – они эквивалентны.
- Группа тестов представляет **класс эквивалентности,** если:
- Все тесты предназначены для выявления одной и той же ошибки.
- Если один тест выявит ошибку, то и остальные это сделают.
- Если один из тестов не выявит ошибку, то и остальные этого не сделают.

Дополнительные практические критерии:

- Тесты включают значения одних и тех же входных данных.
- Для проведения теста выполняются одни и те же операции программы.
- В результате тестов формируются значения одних и тех же выходных данных.
- Ни один из тестов не вызывает выполнения конкретного блока обработки ошибок либо выполнение этого блока вызывается всеми тестами.

Классы эквивалентности - примеры

Программа классификации треугольников.

Классы эквивалентности по корректным входным данным:

- Равнобедренные треугольники.
- Равносторонние треугольники.
- Прямоугольные треугольники.
- Просто треугольники.

Классы эквивалентности по некорректным входным данным:

- Отрезки не образуют треугольник.
- Числа больше sizeof(int).
- Строка, содержащая буквы.

Классы эквивалентности - Примеры

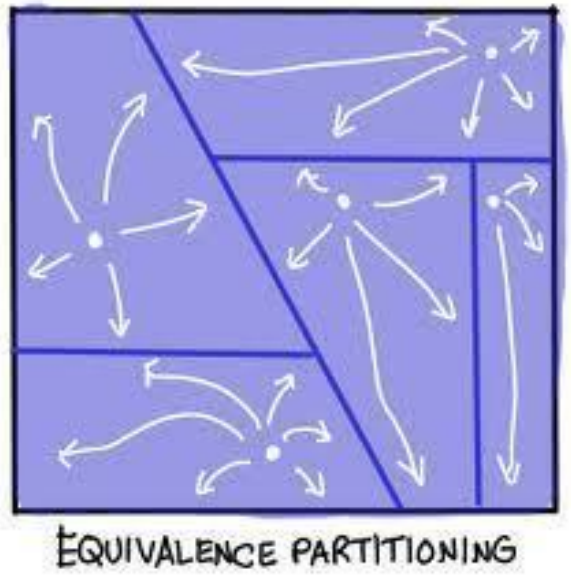
Программа, говорящая дату следующего дня.

Классы эквивалентности по корректным входным данным:

- День от 1 до 27;
- Последний день месяца;
- Последний день года;
- 28 февраля високосного года.

Классы эквивалентности по некорректным входным данным:

- Месяц > 12;
- День > 31;
- Неверная строка.



Поиск классов эквивалентности

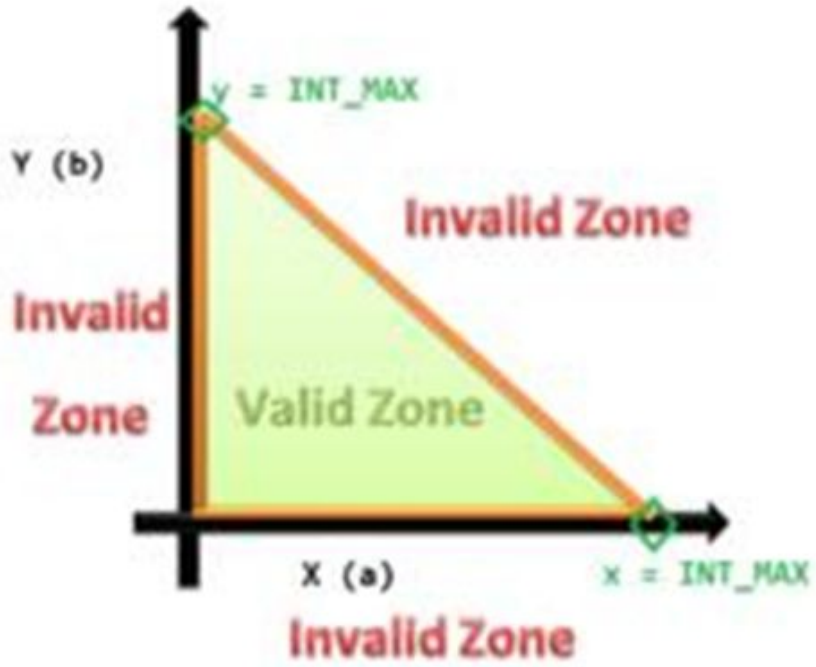
Построение классов эквивалентности – субъективный процесс. Общие рекомендации:

- Не забывайте о классах некорректных данных.
- Формируйте классы в виде таблицы или плана.
- Определите диапазоны числовых значений входных данных.
- Проанализируйте варианты выбора из списков и меню.
- Поищите переменные, значения которых должны быть равными.
- Поищите классы значений, зависящих от времени.
- Выявите группы переменных, совместно участвующих в конкретных вычислениях.
- Посмотрите, на какие действия программа отвечает эквивалентными событиями.
- Продумайте варианты среды тестирования.

Граничное тестирование

Тестирование·значений,·лежащих·на·границе·классов·эквивалентности,·т.к.·там·выше·вероятность·возникновения·ошибки¶

```
¶
  int·safe_add(·int·a,·int·b·)¶
  {¶
      int·c·=·a·+·b·;¶
      if·(·a·>=·0·&&·b·>=·0·&&·c·
  <·0·)¶
      {¶
        fprintf·(·stderr,·
  "Overflow!\n");¶
      }¶
     if·(·a·<·0·&&·b·<·0·&&·c·>=·
  0·)¶
      {¶
        fprintf·(·stderr,·
  "Underflow!\n");¶
      }¶
     return·c;¶
  }¶
```



Граничное тестирование - применение

- Определяем границу класса эквивалентности.
- Проверяем значения, лежащие ровно на границе.
- Проверяем значения, лежащие максимально близко к границе с обоих сторон.
- Пример:

При покупке более 100 единиц товара дается скидка 5%.

Нужно проверить:

- 100
- 99
- 101

Оракулы

Оракул – эвристический принцип или механизм идентификации потенциальной проблемы

- Оракулы – это эвристики. Они несовершенны и подвержены ошибкам
- Оракул лишь может указать нам на проблемное место, но не дать ответ, корректно ли поведение программы.

		Интерпретация теста	
Реальное состояние программы		Дефект	Функционал
	Дефект	Hit	Miss
	Функционал	False Alarm	Correct acceptance

Оракулы. Примеры-1

	Описание	Преимущества	Недостатки
Нет оракула (некомпетентный человек)	Не проверяем результаты. Просто «исполняем пока не упадет»	• Можем использовать любые объемы данных • Полезно на начальных стадиях тестирования	• Находим только самые серьезные и видимые проблемы • Сложность воспроизведения
Нет оракула (компетентный человек)	Человек выполняет тест, не зная правильного результата. Используется «здравый смысл» для определения правильности результата	• Возможность нахождения широкого круга проблем	• Субъективность результата • Плохо работает с неопытными тестерами
Идеальный оракул	Механизм всегда дающий ответ о прохождении/провале любого теста	• Находит все типы проблем • Можем автоматизировать все	• Мифический объект. Не существует в реальности

Оракулы. Примеры-2

	Описание	Преимущества	Недостатки
Оракулы согласованности	Согласованно: • Внутри продукта • Сопоставимыми продуктами • Образом • Заявлениями • Историей • Ожиданиями пользователя • целью	• Большинство оракулов попадает в эту структуру • Дает идеи для дизайна тестов и убедительное обоснование результатов	• Слишком общая структура
Частичный	• Проверяет только некоторые аспекты тестового вывода • Все оракулы - частичны	• Более высока вероятность существования • Более низкая стоимость создания и использования	• Может пропустить систематические ошибки • Может пропустить очевидные ошибки

Оракулы. Примеры-3

	Описание	Преимущества	Недостатки
Ограничения	Проверка на: • Недопустимые значения (пример – почтовый код) • Недопустимые взаимоотношения (пример - размер страницы печати должен соответствовать возможностям принтера)	• Находит самые очевидные ошибки программы • Полезно, на любых стадиях разработки	• Недостаточно для проверки всей программы • Пропускает ошибки по корректности значений
Паттерн знакомой проблемы	• Программы ведет себя похоже на другую программу с известной проблемой • Недостаточно для заведения дефекта, но мотивирует «копать глубже»	• Диагностирует потенциальные проблемы (но не указывает на них)	• Может отвлекать значительные ресурсы на исследование

Оракулы. Примеры-4

	Описание	Преимущества	Недостатки
Регрессия	Сравниваем текущие результаты с предыдущими. Считаем предыдущие результаты правильными	• Простота реализации • Можем работать с большими объемами данных • Множество инструментов уже существуют для помощи в таких проверках	• Не подходит если поменялся дизайн • Пропустит проблемы не найденные в предыдущем запуске
Само-проверяющие данные (self-verifying data)	• Встроить правильный ответ в тестовые данные • CRC, digital signature, hashes, checksums	• Дает возможность анализа результатов • Малая зависимость от пользовательского интерфейса • Можем работать с большими объемами данных • Не требует внешних оракулов	• Должны определить ответ до запуска теста • Может потребовать переработки всех тестов при изменении логики или архитектуры • Пропустит дефекты не относящиеся к проверяемым полям

Оракулы. Примеры-5

	Описание	Преимущества	Недостатки
Модель – конечный автомат	Представляем программу в виде конечного автомата	• Хороший выбор вспомогательных инструментов • Хорошо автоматизируется	• Поддержка модели может быть очень дорогой • Не выходит за рамки заданных переходов • Часть ошибок остается невидимой
Модель взаимодей-ствия	• Мы знаем, что если выполнить действие X, то другая часть системы должна сделать Y	• Хорошо поддается автоматизации	• Лишь срез поведения программы. Возможность ложной тревоги и пропуска ошибок • Построение модели может потребовать много времени

Оракулы. Примеры-6

	Описание	Преимущества	Недостатки
Бизнес-модель	• Мы понимаем бизнес-процессы программы. (например, алгоритм вычисления налога, логику работы склада и т.д.)	• Как правило может быть выражено уравнениями или неравенствами • Ошибки такого рода важны для программы	• Не всегда дают однозначный ответ о корректности • Эксперт может ошибаться в рамках всех сценариев работы программы
Теоретическая модель (например физическая, математическая)	• Мы имеем теоретическую модель, описывающую поведение программы	• Хорошо подходит для мат моделей, функций • Ошибки в этом аспекте, скорее всего, важны	• Теоретические модели не всегда применимы к реальным ситуациям • Иногда сложность получения корректного результата по сложности сопоставима с исходной программой

Оракулы. Примеры-7

	Описание	Преимущества	Недостатки
Статистическая модель	Проверка относительно статистических предсказаний. Например: • X обычно больше Y • 80% покупателей имеют почтовый код из следующего набора	• Позволяет проверять большие объёмы данных • Позволяет обрабатывать данные других тестов	• Высокая вероятность misses & false alarms • Может пропускать очевидные ошибки
Данные подготов-ленные вручную	• Результаты тщательно выбираются автором тестов	• Полезно для больших и сложных систем • Ожидаемый результат может быть понят другими	• Медленно • Дорого • Высокая стоимость поддержки/ разработки
Человек	• Человек решает корректно ли поведение программы	• Иногда – это единственный способ	• Медленно • Субъективно • Зависит от доверия к принимающему