



Тестирование программного обеспечения

+7 (913) 768 8364

Ул. Кутателадзе 4г, к.118

<https://academ-it-school.ru/>

Вопросы



План занятия

- Техники тест-дизайна

Вспомним

- Тест-кейс
 - Поля тест-кейса
- Баг-репорт
 - Поля баг-репорта
- В чем отличия?

Планирование тестирования

- Тест-анализ – что тестировать?
- Тест-дизайн – как тестировать?

Цель тест-дизайна

- Оптимальное тестовое покрытие тестируемого приложения:
 - Минимум тестов
 - Максимум выявленных дефектов

Уровни тестов

- Низкоуровневые техники – проверка отдельных элементов или процессов системы (поля ввода, чек-боксы, кнопки, способы взаимодействия и т.д.)
- Техники среднего уровня – проверка логики работы системы при комбинации данных в элементах системы
- Высокоуровневые техники – проверка бизнес- процесса системы и логики работы программы

Уровни тестов

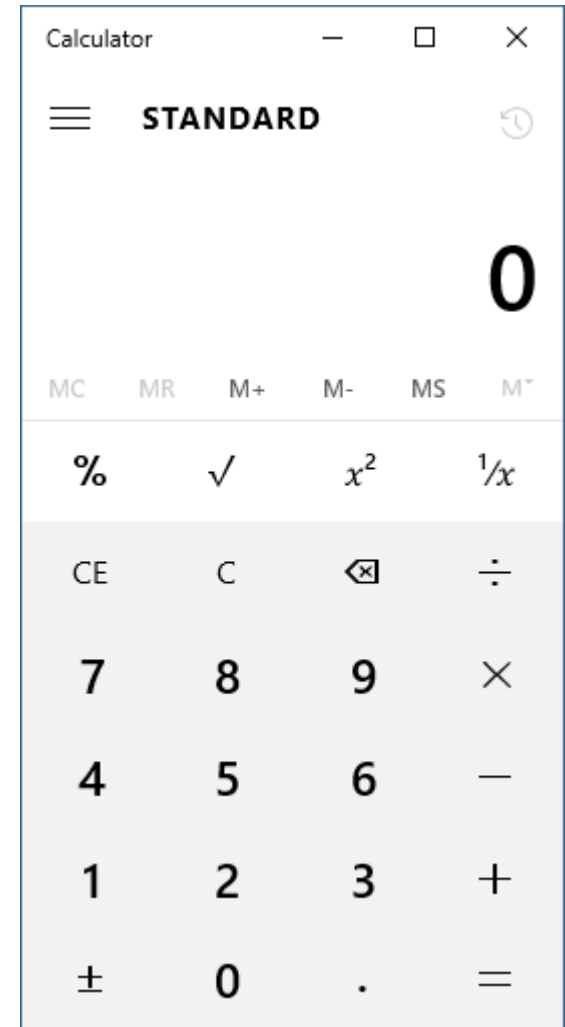
- Низкоуровневые техники
 - Разбиение на классы эквивалентности
 - Анализ граничных значений
 - Доменный анализ

Важность этих техник

- Они могут использоваться на разных уровнях – от отдельных функций до целого продукта
- Многие тестировщики пользуются ими интуитивно каждый день
- Неправильное использование этих техник может привести к пропуску серьезных ошибок

Классы эквивалентности

- Сколько комбинаций входных параметров нужно протестировать, чтобы проверить операцию сложения?
 - Однозначные числа $A + B$: $10 * 10 = 100$



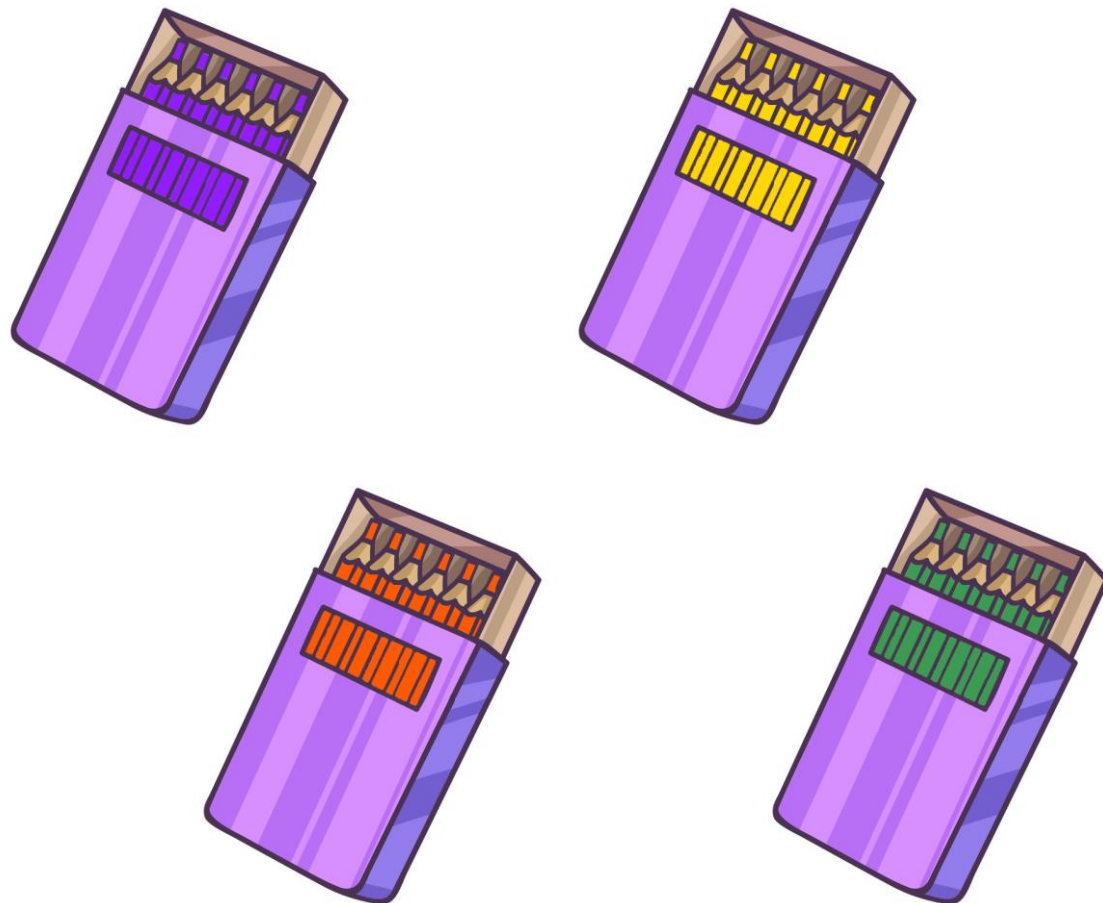
Классы эквивалентности

- Значения называются **эквивалентными** друг другу, если тестирование одного значения приводит к тому же результату, что и тестирование другого.
- **Классы эквивалентности** – наборы значений, внутри которых значения эквивалентны друг другу.
- Можно использовать **одно входное значение** из каждого класса эквивалентности **в качестве представителя целой группы значений**.

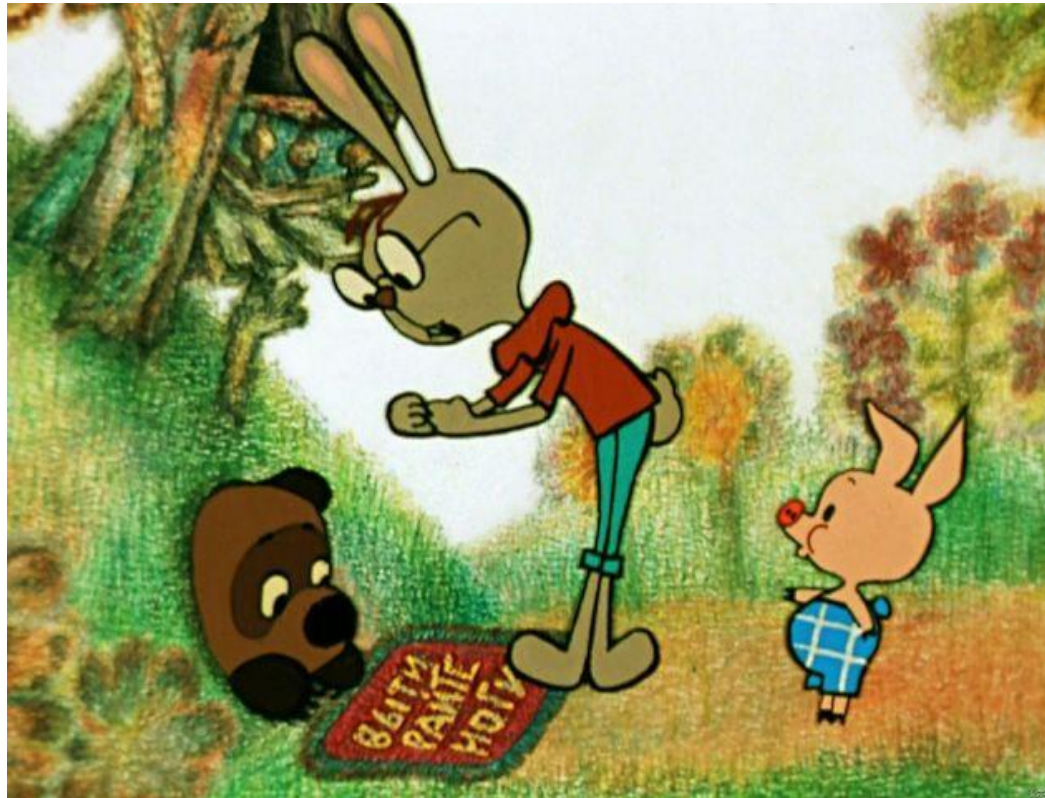
Классы эквивалентности

- Набор тестов формирует класс эквивалентности, если предполагаем, что:
 - Они все проверяют одно и то же
 - Если один тест ловит ошибку, то и остальные, вероятно, тоже ее поймают
 - Если один тест не ловит ошибку, то и остальные, вероятно, тоже ее не поймают

Пример 1



Пример 2



Множества значений

Линейные	Нелинейные
<ul style="list-style-type: none">• Представлены на числовой прямой или в виде упорядоченных множеств• Можно сравнить друг с другом	Все остальные
<p>Примеры</p> <ul style="list-style-type: none">• Количество (записей в БД, строк в файле)• Длина (строки, имени файла, слова)• размер/объём (файла, памяти, окна)• Время (интервал)• Скорость (ввода данных, перемещения мыши)	<p>Пример</p> <ul style="list-style-type: none">• Множество специальных символов, которые можно ввести с клавиатуры

Разбиение на классы эквивалентности

Линейный диапазон	Набор неупорядоченных данных
<p>Выделяются три класса эквивалентности:</p> <ul style="list-style-type: none">• Слева от диапазона (невалидные значения)• Сам диапазон (валидные значения)• Справа от диапазона (невалидные значения)	<p>Выделяются как минимум два класса:</p> <ul style="list-style-type: none">• Валидные значения• Невалидные значения <p>Полученное разбиение можно «дробить» дальше. Например, множество латинских букв можно разбить на два подмножества: латиница в верхнем и нижнем регистре</p>

Классы эквивалентности

- Одно и тоже значение не может относиться к двум классам одновременно

Классы эквивалентности

- После разбиения области допустимых значений на классы эквивалентности выполняем тесты для всех получившихся классов эквивалентности (хотя бы по одному тесту для каждого класса)

Типичные ошибки

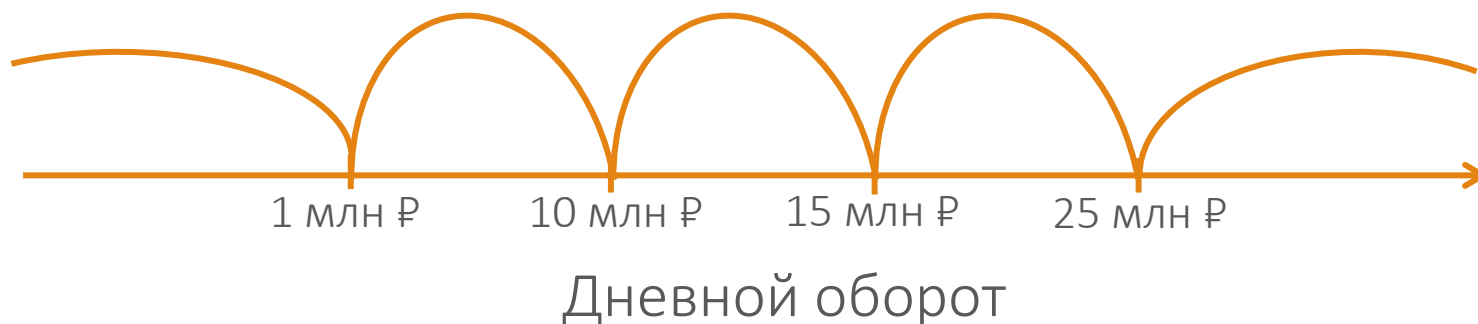
- Слишком много классов эквивалентности
- Слишком мало классов эквивалентности
- Неверно определенные классы эквивалентности

Алгоритм использования техники

1. **Определить классы эквивалентности.** Это главный шаг техники. От него во многом зависит эффективность её применения.
2. **Выбрать одного представителя от каждого класса.** На этом шаге из каждого эквивалентного набора тестов мы выбираем одно значение для теста.
3. **Выполнить тесты.** На этом шаге мы выполняем тесты для каждого класса эквивалентности.

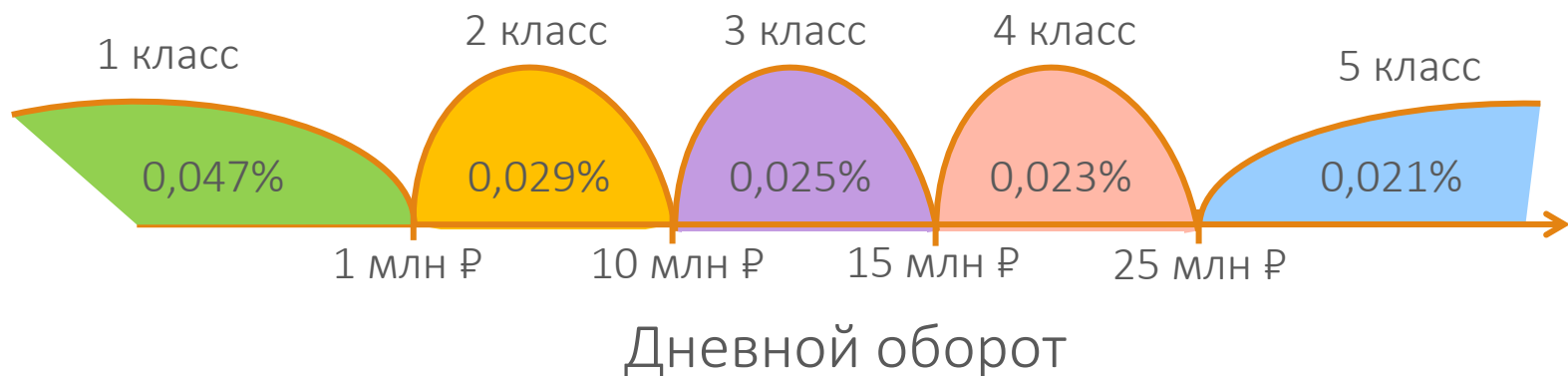
Пример использования техники

- Тарифы для услуг брокера «Мои Инвестиции». Тариф «Профессиональный стандарт»
- Комиссия брокера за сделки зависит от дневного оборота:
 - До 1 млн ₽ — 0,047%;
 - От 1 до 10 млн ₽ — 0,029%;
 - От 10 до 15 млн ₽ — 0,025%;
 - От 15 до 25 млн ₽ — 0,023%;
 - Больше 25 млн ₽ — 0,021%;



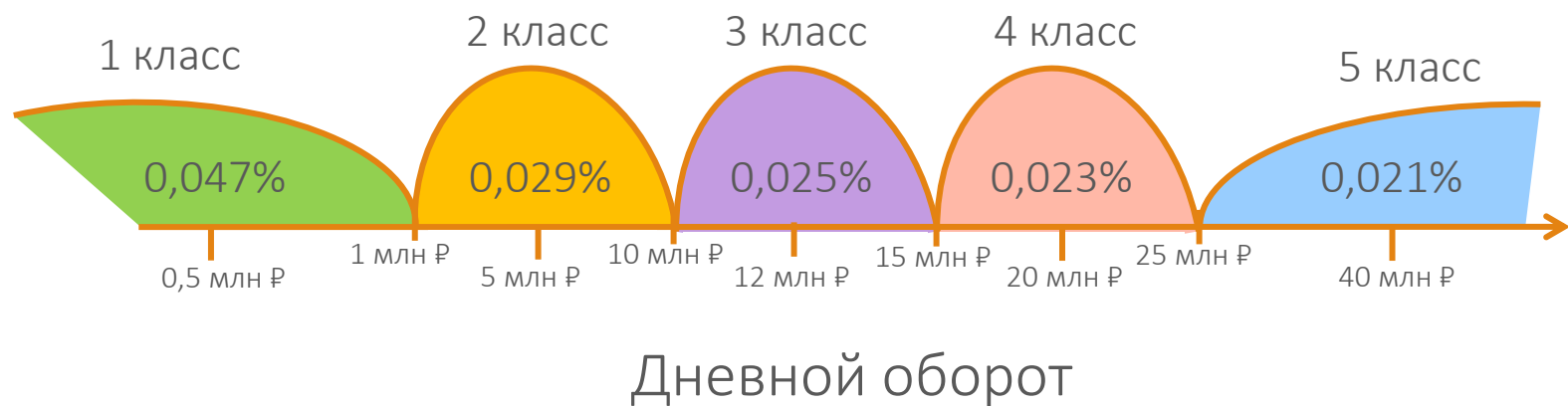
1. Определим классы эквивалентности

- 1 класс: дневной оборот < 1 млн ₽
- 2 класс: 1 млн ₽ < дневной оборот < 10 млн ₽
- 3 класс: 10 млн ₽ < дневной оборот < 15 млн ₽
- 4 класс: 15 млн ₽ < дневной оборот < 25 млн ₽
- 5 класс: дневной оборот > 25 млн ₽



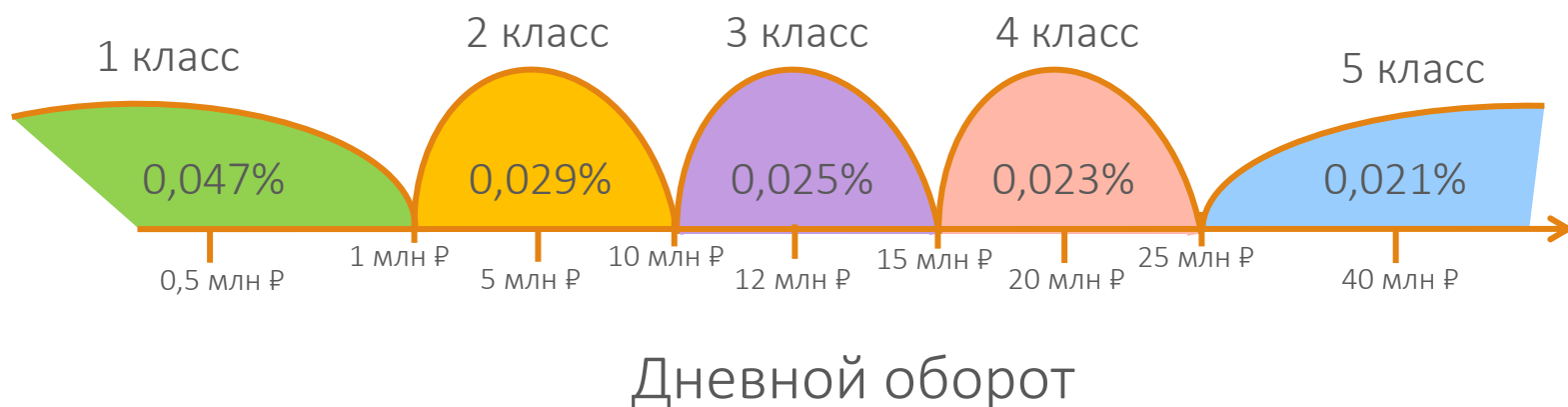
2. Выберем представителя каждого класса

- 1 класс: 0,5 млн ₽
- 2 класс: 5 млн ₽
- 3 класс: 12 млн ₽
- 4 класс: 20 млн ₽
- 5 класс: 40 млн ₽



3. Выполним тесты

- Проверим, что при дневном обороте 0,5 млн ₽ комиссия составит 0,047%
- Проверим, что при дневном обороте 5 млн ₽ комиссия составит 0,029%
- Проверим, что при дневном обороте 12 млн ₽ комиссия составит 0,025%
- Проверим, что при дневном обороте 20 млн ₽ комиссия составит 0,023%
- Проверим, что при дневном обороте 40 млн ₽ комиссия составит 0,021%

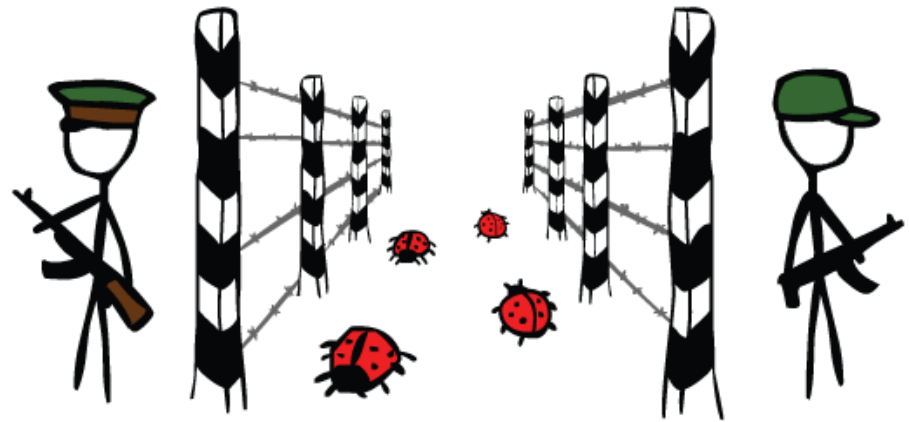


Достоинства и недостатки

- К плюсам можно отнести заметное сокращение времени и улучшение структурированности тестирования.
- К минусам можно отнести то, что при неправильном использовании техники мы рискуем потерять баги.

Анализ граничных значений

- Это техника проверки ошибок на границах классов эквивалентности
- Цель - найти ошибки, связанные с граничными значениями.



Анализ граничных значений

- С граничными значениями связаны риски:
 - При разработке большое число проблем возникает на границах входных переменных
 - Даже если эквивалентные классы найдены правильно, то граничные значения могут быть ошибочно отнесены к другому классу

Типы границ

- Логическая – ограничение, накладываемое логикой
 - Скидка не может быть больше 100%
 - Длина строки не может быть отрицательной
- Физическая – не может существовать, физически нельзя преодолеть
 - Попытка ввести строку отрицательной длины
- Технологическая – ограничение, накладываемое используемой технологией
 - Граница типа переменной в языке программирования
- Произвольная – ограничение, накладываемое аналитиком или разработчиком
 - Длина поля максимум 250 символов

Примеры границ

- Числовые границы
- Временные границы
 - Срок бесплатного пользования программой
- Границы циклов
 - Количество неправильных вводов пароля
- Границы типов
 - Если в поле согласно спецификации можно ввести ничем не ограниченное сверху целое число, это число будет ограничено максимальным значением целочисленного типа данных, выбранного программистом в реализации этой функции
- Другие границы, связанные с нефункциональными видами тестирования — производительности, конфигураций

Алгоритм использования техники

1. Выделить классы эквивалентности
2. Определить граничные значения этих классов
3. Понять, к какому классу будет относиться каждая граница
4. Для каждой границы провести 3 теста:
 - До границы
 - На границе
 - После границы

Анализ граничных значений

- Учитывать тип данных тестируемого объекта
 - Время может измеряться в часах, минутах, секундах и т.д.
 - Для числовых диапазонов нужно учитывать количество знаков после запятой
- Проверять значения максимально близко к границе
 - Например, используется диапазон значений с одним знаком после запятой, и граница находится в числе 10. Выберем значения:
 - До границы: 9.9
 - Граница: 10
 - После границы: 10.1
- Отдельно проверять нулевое или пустое значение

Пример

1. Выделим классы эквивалентности



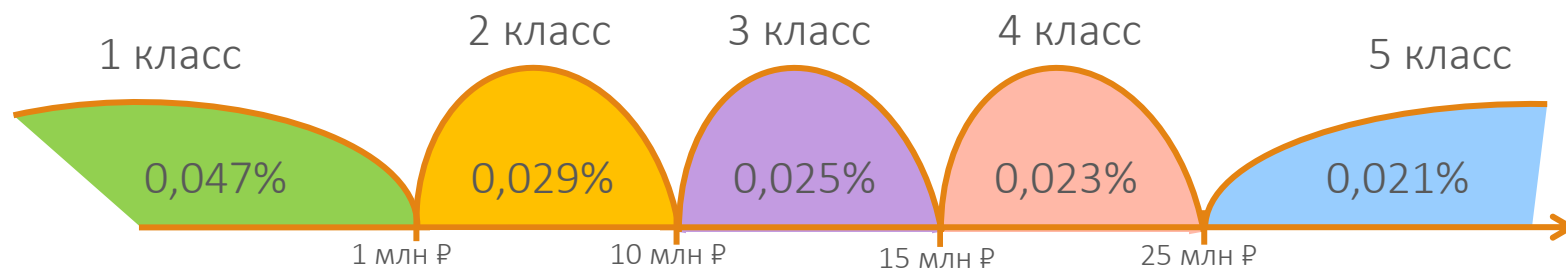
2. Определим границы:

- 1 млн ₽
- 10 млн ₽
- 15 млн ₽
- 25 млн ₽

Пример

3. Определим, к какому классу относится граница:

- 1 млн ₹ – 1 или 2 класс?
 - Допустим, 1
- 10 млн ₹ – 2 или 3 класс?
 - Допустим, 2
- 15 млн ₹ – 3 или 4 класс
 - Допустим, 3
- 25 млн ₹ – 4 класс или 5 класс?
 - Допустим, 4



Пример

4. Протестируем значения до границы, на границе и после:

- Проверим, что при обороте 1 млн ₽ - 1 копейка комиссия составит 0,047%
- Проверим, что при обороте 1 млн ₽ комиссия составит 0,047%
- Проверим, что при обороте 1 млн ₽ + 1 копейка комиссия составит 0,029%
- Проверим, что при обороте 10 млн ₽ - 1 копейка комиссия составит 0,029%
- Проверим, что при обороте 10 млн ₽ комиссия составит 0,029%
- Проверим, что при обороте 10 млн ₽ + 1 копейка комиссия составит 0,025%
- Проверим, что при обороте 15 млн ₽ - 1 копейка комиссия составит 0,025%
- Проверим, что при обороте 15 млн ₽ комиссия составит 0,025%
- Проверим, что при обороте 15 млн ₽ + 1 копейка комиссия составит 0,023%
- Проверим, что при обороте 25 млн ₽ - 1 копейка комиссия составит 0,023%
- Проверим, что при обороте 25 млн ₽ комиссия составит 0,023%
- Проверим, что при обороте 25 млн ₽ + 1 копейка комиссия составит 0,021%

4 границы * 3 = 12 тестов



Практика

- Примените технику разбиения на классы эквивалентности и анализа граничных значений к этим требованиям и постройте тестовые случаи
 - Например, в виде «Сумма: значение скидки»

AlmondShop

СКИДКИ ОПТОВЫМ ПОКУПАТЕЛЯМ

В рамках действующей Акции увеличены размеры разовых скидок для оптовых покупателей:

- при покупке от 30 000 до 50 000 руб. скидка 3 %
- при покупке от 50 000 до 100 000 руб. скидка 4 %
- при покупке от 100 000 скидка 5%

При единовременной покупке на сумму от 250 000 рублей условия сотрудничества согласовываются индивидуально.

Практика

1 класс - от 0 до 30 000 рублей
2 класс - от 30 до 50 000 рублей
3 класс - от 50 до 100 000 рублей
4 класс - от 100 000 до 250 000 рублей
5 класс - от 250 000
Границы значений:
1 класс: 30 000 рублей
2 класс: 50 000 рублей
3 класс: 100 000 рублей
4 класс: 250 000 рублей

0 – 0%
0,01 – 0%
15000 – 0%
29999,99 - 0%
30000 - 3% (решили по согласованию с бизнесом)
30000,01 - 3%
40000 - 3%
49999,99 - 3%
50000 - 4%
50000,01 - 4%
75000 - 4%
99999,99 - 4%
100000 - 4%
100000,01 - 5%
150000 - 5%
249999,99 - 5%
250000 - ?%
250000,01
500000 - ?%

Доменный анализ

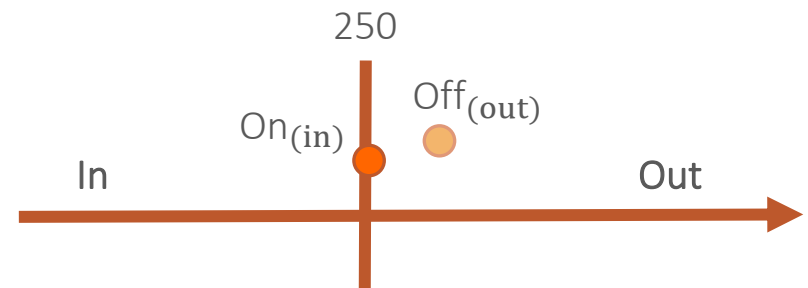
- Техника доменного анализа создана для тех случаев, когда нам необходимо протестировать несколько параметров одновременно
- **Доменное тестирование (domain testing, domain analysis)** — техника создания эффективных и результативных тест-кейсов в случае, когда несколько параметров могут или должны быть протестированы одновременно.
- Суть техники:
 - Проверить такой набор входных значений, который включает в себя одно «нестабильное» значение (граничное или предграничное), и остальные «типичные» значения
 - Для каждого параметра выбирается одна валидная и одна невалидная точка

Доменный анализ



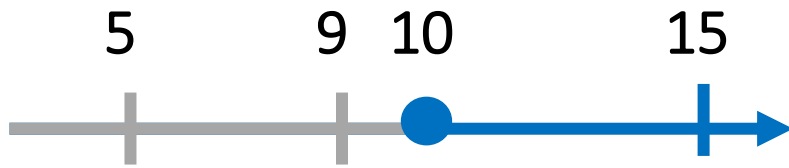
Доменный анализ: точки

- In (typical) – точки валидного диапазона
- Out – точки невалидного диапазона
- On
 - Всегда лежит на границе
 - Может быть либо In, либо Out
- Off
 - Не лежит на границе, но максимально близка к границе (к On)
 - Может быть либо In, либо Out - зависит от «валидности» On
 - Если On «валидна» - In, то Off «невалидна» - Out
 - Если On «невалидна» - Out, то Off «валидна» - In
- Условие
 - Длина поля ФИО ≤ 250 символов



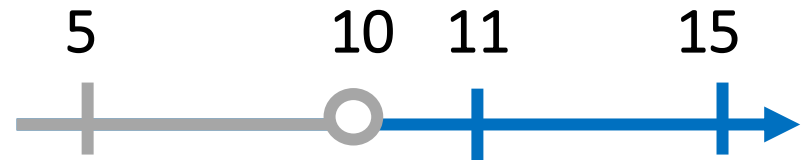
Доменный анализ: точки

$$X \geq 10$$



- $In = 15$
- $On_{(in)} = 10$
- $Off_{(out)} = 9$
- $Out = 5$

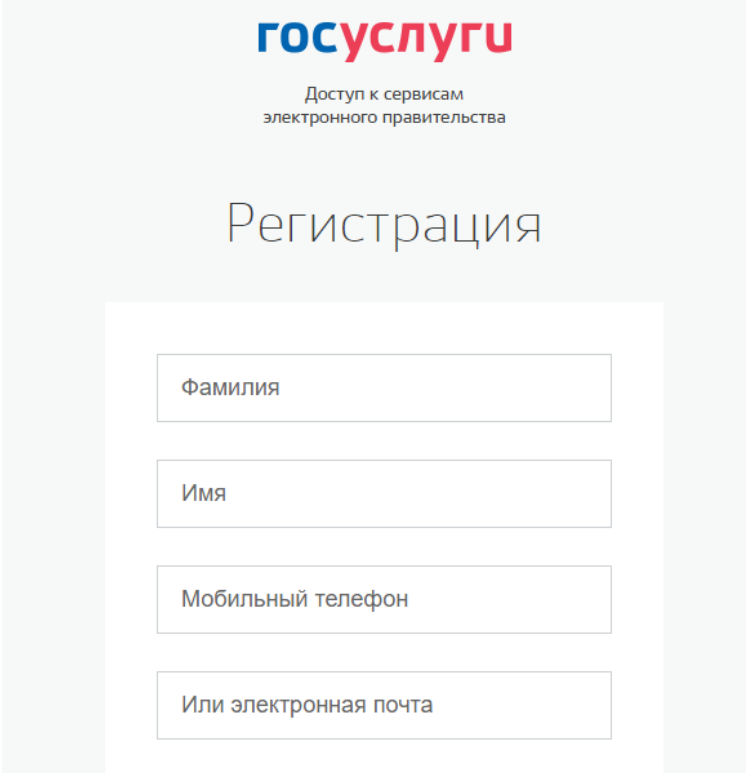
$$X > 10$$



- $In = 15$
- $On_{(out)} = 10$
- $Off_{(in)} = 11$
- $Out = 5$

Доменный анализ

- Выбираем параметры для тестирования
- Определяем границы параметров
- Определяем специальные точки для параметров
 - On
 - Off
 - In (typical)
- Строим тесты



The image shows a screenshot of the 'Регистрация' (Registration) page on the 'gosuslugi.ru' website. At the top, the 'gosuslugi' logo is displayed in blue and red, with the text 'Доступ к сервисам электронного правительства' (Access to services of the electronic government) below it. The title 'Регистрация' is centered in a large, dark font. Below the title, there is a white rectangular box containing four input fields for registration details: 'Фамилия' (Surname), 'Имя' (Name), 'Мобильный телефон' (Mobile phone), and 'Или электронная почта' (Or email). Each field has a light gray border and a small label inside.

Правила выбора необходимых точек

- Для каждого условия неравенства (\geq , $>$, \leq или $<$) выбрать одну точку **On** и одну точку **Off**
 - **Пример.** Длина фамилии ≤ 50
 - On = 50
 - Off = 51
- Для каждого условия равенства ($=$) выбрать одну точку **On** и две точки **Off** - одну левее, чем граничное значение в условии, и одну правее, чем граничное значение в условии
 - **Пример.** Товаров в корзине = 5
 - On = 5
 - Off1 = 4
 - Off2 = 6
- Для каждого параметра должна быть выбрана только одна **In (typical)**

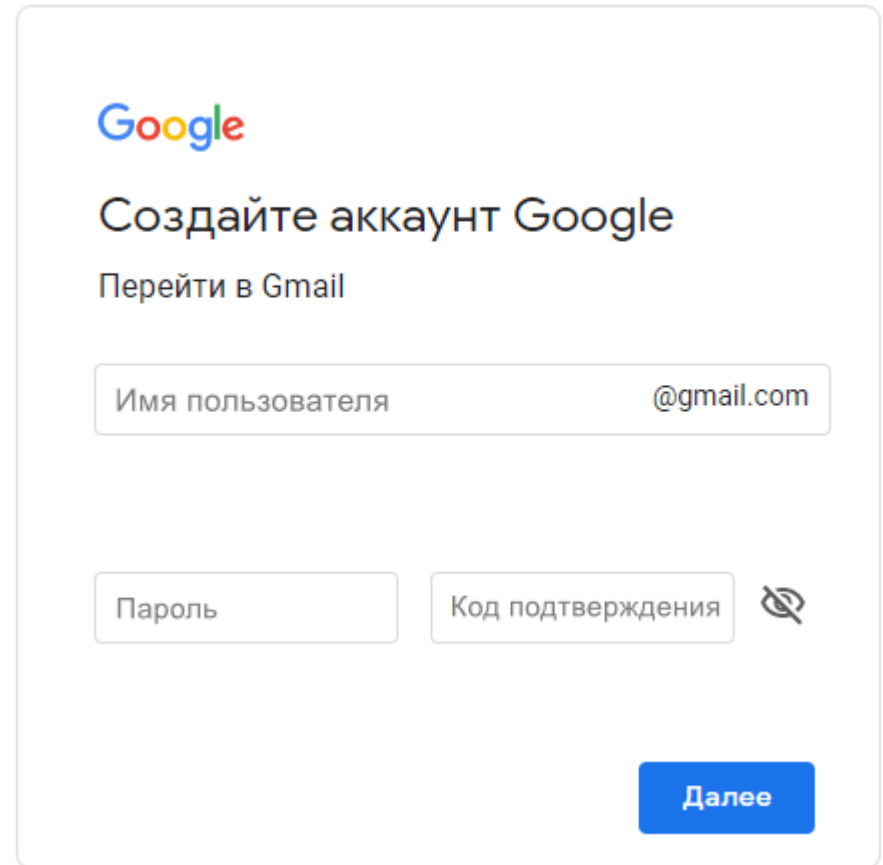
Доменный анализ

- Один столбец – один набор значений для переменных

Переменная / тип условия			Тест-кейсы															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X1	C11	On																
		Off																
	C12	On																
		Off																
	...	On																
		Off																
	C1m	On																
		Off																
	Typical	In																
		Out																
X2	C21	On																
		Off																
	C22	On																
		Off																
	...	On																
		Off																
	C2m	On																
		Off																
	Typical	In																
		Out																
Ожидаемый результат																		

Пример

- Имя – не более 10 знаков включительно
- Пароль – более 8, но менее 15 знаков
- Код – 4 знака

A screenshot of the Google account creation interface. At the top is the Google logo. Below it, the text 'Создайте аккаунт Google' (Create a Google account) is displayed, followed by a link 'Перейти в Gmail' (Go to Gmail). The form consists of three input fields: a single-line field for the username with a placeholder 'Имя пользователя' and a suffix '@gmail.com', a single-line field for the password with a placeholder 'Пароль', and a two-line field for the verification code with a placeholder 'Код подтверждения'. To the right of the verification code field is an eye icon. A blue button labeled 'Далее' (Next) is located at the bottom right of the form.

Google

Создайте аккаунт Google

[Перейти в Gmail](#)

Имя пользователя @gmail.com

Пароль

Код подтверждения

Далее

Пример

- Имя – не более 10 знаков включительно
- Пароль – более 8, но менее 15 знаков
- Код – 4 знака

Переменная	Условие	Точка	Значение
Имя	<= 10	On	10
		Off	11
		In	5
Пароль	> 8	On	8
		Off	9
	< 15	On	15
		Off	14
	Typical	In	12
Код	= 4	On	4
		Off1	3
		Off2	5
		In	4

1

				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Имя	<= 10	On	10	10								
		Off	11		11							
		In	5			5						
Пароль	> 8	On	8			8						
		Off	9				9					
	< 15	On	15					15				
		Off	14						14			
	Typical	In	12							12		
Код	= 4	On	4							4		
		Off1	3								3	
		Off2	5									5
		In	4									
Ожидаемый результат												

2

				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Имя	<= 10	On	10	10								
		Off	11		11							
		In	5			5	5	5	5	5	5	5
Пароль	> 8	On	8			8						
		Off	9				9					
	< 15	On	15					15				
		Off	14						14			
	Typical	In	12							12		
Код	= 4	On	4							4		
		Off1	3								3	
		Off2	5									5
		In	4									
Ожидаемый результат												

				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Имя	<= 10	On	10	10								
		Off	11		11							
		In	5			5	5	5	5	5	5	5
Пароль	> 8	On	8			8						
		Off	9				9					
	< 15	On	15					15				
		Off	14						14			
	Typical	In	12	12	12					12	12	12
Код	= 4	On	4							4		
		Off1	3								3	
		Off2	5									5
		In	4	4	4	4	4	4	4			
Ожидаемый результат												

4

				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Имя	<= 10	On	10	10								
		Off	11		11							
		In	5			5	5	5	5	5	5	5
Пароль	> 8	On	8			8						
		Off	9				9					
	< 15	On	15					15				
		Off	14						14			
	Typical	In	12	12	12					12	12	12
Код	= 4	On	4							4		
		Off1	3								3	
		Off2	5									5
		In	4	4	4	4	4	4				
Ожидаемый результат				ОК	Ошибка	Ошибка	ОК	Ошибка	Ок	ОК	Ошибка	Ошибка

Практика

- Условия получения автомата за экзамен:
 - Средний балл ≤ 5.0 , но ≥ 4.0
 - Количество решенных задач > 20 , но ≤ 50
- Примените технику доменного анализа к этим требованиям и постройте тест-кейсы, используя полученную тестовую матрицу области определения (Domain Test Matrix).

Пример решения

Тесты			1	2	3	4	5	6	7	8
Средний балл	>=4.0	On	4.0							
		Off		3.9						
	<=5.0	On			5.0					
		Off				5.1				
	typical	In					4.5	4.5	4.5	4.5
Количество задач	>20	On					20			
		Off						21		
	<=50	On							50	
		Off								51
	typical	In	40	40	40	40				
Ожидаемый результат			Автомат	Нет автомата	Автомат	Нет автомата	Нет автомата	Автомат	Автомат	Не автомата

Домашнее задание 4

Задание 1

- <https://sberlogistics.ru/calculate>
- Составить чек-листы для проверок ограничений посылки с использованием классов эквивалентности и граничных значений

Параметры доставки

Москва, Россия ↔ Москва, Россия

Информация о посылке

Объявленная ценность

0

От 0 до 200 000 ₽, влияет на стоимость доставки и размер компенсации за утерю или повреждение посылки. Указывайте только реальную стоимость.

Вес

1 кг

Указанный вес влияет на стоимость доставки. Максимальный вес до 10 кг. Обратите внимание — доставка посылок максимального размера возможна не во все постаматы.

S (30 x 15 x 10)

Максимальные размеры посылки 60x40x40 см. для метода СберПосылка
Максимальные размеры посылки (Д+Ш+В) — не более 300 см, максимальная длина одной стороны — 150 см для метода СберКурьер

Домашнее задание 4

Задание 2

- Условие: при покупке телефонов на сайте пользователь может получить скидку при заказе ровно 10 телефонов, если их суммарная стоимость содержится в следующем диапазоне: $7500 \text{ Р} < \text{стоимость телефона} \leq 30000 \text{ Р}$.
- Примените технику доменного анализа к этим требованиям и постройте таблицу входных значений для тест-кейсов
- Напишите общий (текстовый) тест-кейс для использования полученных входных значений