

Граничные значения и доменный анализ

Урок 4





План курса





План урока

1. Что такое граничные и околোগраничные значения.
2. В каких случаях применима техника граничных значений.
3. Зачем тестировать граничные значения.
4. Как определять границы и околোগраничные значения.
5. Доменный анализ и таблица доменного анализа.
6. Алгоритм построения таблицы доменного анализа на примере.



Что такое граничные значения
и зачем их тестировать?



Граничные значения

Граничное значение (border condition, boundary condition) — это значение, которое находится на границе класса эквивалентности. То есть это те значения, которые разделяют классы эквивалентности.

Техника анализа граничных значений (boundary value testing) — техника, проверяющая поведение системы, либо отдельного модуля на граничных значениях входных данных.



Зачем тестировать граничные значения?

Пример «Знаки Зодиака» из урока
«Классы эквивалентности»:

- 1 – 20 — Козерог
- 21 – 50 — Водолей
- 51 – 79 — Рыбы
- ...
- 357 – 365 — Козерог

```
1 ...
2 if (dayOfYear >= 1 && dayOfYear <= 20) {
3     sign = "Козерог"
4 } else if (dayOfYear > 21 && dayOfYear <= 50) {
5     sign = "Водолей"
6 } else if
7 ...
8
```

В условии ***else if (dayOfYear > 21 && dayOfYear <= 50)*** стоит знак **>** вместо **>=**

Если пользователь укажет дату рождения 21.01, программа не сможет определить его знак, и это — дефект.



Зачем тестировать граничные значения?

Граничные значения всегда являются **элементами повышенного риска**, поэтому требуют пристального внимания тестировщика.

Помимо границ, тестировать нужно и **приграничные значения**, т.е. лежащие максимально близко слева и справа от границы.



Зачем тестировать граничные значения?

Как определить ближайшее значение? Это зависит от единиц измерения и разрядности чисел, которые используются в программе.

Если переменная принимает только целые значения и граница = 10, то ближайшими приграничными значениями будут 9 и 11.

Если переменная является десятичной дробью с двумя знаками после запятой, то граница = 10,00, а приграничные значения — 10,01 и 9,99 соответственно.



Типы линейных классов эквивалентности



Типы линейных классов эквивалентности

По значению — используется для числовых переменных

По структуре:

- длина строки;
- длина числа;
- размер файла;
- объем памяти;
- прочие характеристики, которые выражаются в числовом эквиваленте.



Классы эквивалентности по значению

Банк принимает положительное решение о выдаче кредита, если заемщику от 18 до 50 лет, и его доход составляет не менее 50 000 рублей в месяц. В этом случае на решение влияет два параметра: возраст и ежемесячный доход. По значению они разбиваются на классы:

- **возраст:** $(0; 18)$, $[18; 50]$, $(50; +\infty)$
- **доход:** $[0; 50000)$, $[50000; +\infty)$



Классы эквивалентности по структуре

User story: Я как пользователь хочу сохранить параметры поиска прогноза погоды, чтобы в будущем получать прогноз быстрее

Прогноз погоды

The mockup displays a weather forecast interface. It includes a 'Город' (City) field with a dropdown arrow, a unit selector with 'RU' and 'US' options, a precipitation slider labeled 'Осадки' (Precipitation) with a green circle, and time selection buttons for 'По дням' (By day) and 'По часам' (By hour). A pink button at the bottom is labeled 'В Избранное' (Add to favorites). To the right of the form, there are two text prompts: 'Укажите название шаблона' (Specify the template name) and a corresponding input field. The second instance of this field has a red border and a pink error message at the bottom: 'Длина названия от 1 до 30 символов' (Name length from 1 to 30 symbols).

Use case

Пользователь: указывает параметры для прогноза

Пользователь: нажимает кнопку «В избранное»

Система: показывает диалоговое окно «Укажите название шаблона»

Пользователь: вводит название

Название валидное (от 1 до 30 символов)

Система: сохраняет шаблон в избранное

Название невалидное

Система: показывает сообщение «Длина названия от 1 до 30 символов»



Классы эквивалентности по структуре

Параметр — длина строки от 1 до 30 символов. Для него выделим классы эквивалентности:

- $[0; 1)$ — негативный сценарий
- $[1; 30]$ — позитивный сценарий
- $(30; +\infty)$ — негативный сценарий

Длина строки	Примечание	Результат
0	Приграничное значение	Длина названия от 1 до 30 символов
1	Граница	Успех
2	Приграничное значение	Успех
29	Приграничное значение	Успех
30	Граница	Успех
31	Приграничное значение	Длина названия от 1 до 30 символов



Алгоритм тестирования линейных КЭ



Алгоритм тестирования линейных классов эквивалентности

1. Для параметра определить классы эквивалентности по значению.
2. Для параметра определить классы эквивалентности по структуре.
3. Найти границы классов.
4. Найти приграничные значения.
5. Протестировать на граничных и приграничных значениях.



Доменный анализ. Построение таблицы



Составление таблицы доменного анализа

User story 1: Я как пользователь хочу узнать прогноз погоды, указав координаты точки на карте

User story 2: Я как пользователь хочу узнать прогноз погоды на выбранное количество дней

Use Case

Пользователь: заполняет поле «Широта» значением от -90,000000 до 90,000000

Пользователь: заполняет поле «Долгота» значением от -180,000000 до 180,000000

Пользователь: заполняет поле «Дней» значением от 1 до 3

Пользователь: выбирает язык

Пользователь: выбирает информацию по осадкам

Пользователь: выбирает детализацию по дням / часам

Данные валидные

Система: показывает прогноз погоды

Данные невалидные

Система: показывает сообщение об ошибке «Прогноз не найден. Уточните параметры поиска»



Составление таблицы доменного анализа

Поле «Широта»:
6 тестов

- -90,000000
- -90,000001
- -89,999999
- 90,000000
- 90,000001
- 89,999999

Поле «Долгота»:
6 тестов

- -180,000000
- -180,000001
- -179,999999
- 180,000000
- 180,000001
- 179,999999

Поле «Дней»:
5 тестов

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

**Язык, осадки,
детализация по
pairwise: 4 теста**

Итого 21 тест, если проверять все по отдельности.

Количество тестов можно сократить при помощи техники доменного анализа.



Составление таблицы доменного анализа

Основной принцип доменного анализа - скомбинировать значения на границах и внутри интервалов и таким образом сократить количество тест-кейсов. Доменный анализ оперирует понятиями:

- Точка **on** — лежит строго на границе.
- Точка **off** — лежит слева или справа от границы, т.е. точки on
 - если интервал **закрыт** со стороны точки on, то точка off лежит **вне** интервала;
 - если интервал **открыт** со стороны точки on, то точка off лежит **внутри** интервала.
- Точка **in** — любое значение внутри интервала, ближе к середине.



Составление таблицы доменного анализа

Пример **закрытого** интервала со стороны точки on :

- $[1; 30]$ — такой интервал закрыт с обеих сторон.
- $[1, 30)$ — такой интервал закрыт только со стороны нижней границы.

Пример **открытого** интервала со стороны точки on :

- $(1; 30)$ — такой интервал открыт с обеих сторон.
- $[1, 30)$ — такой интервал открыт только со стороны верхней границы.



Составление таблицы доменного анализа

Шаг 1. Создадим таблицу и внесем в нее:

- 1) параметры, для которых есть линейные классы эквивалентности;
- 2) для каждого параметра — граничные значения со знаками $>$, $<$, $>=$, $<=$;
- 3) для каждой границы — строки on, off;
- 4) для каждого параметра — значение in.

21	Широта	$\geq -90,000000$	on	
22			off	
23		$\leq 90,000000$	on	
24			off	
25			in	
26	Долгота	$\geq -180,000000$	on	
27			off	
28		$\leq 180,000000$	on	
29			off	
30			in	
31	Дней	≥ 1	on	
32			off	
33		≤ 3	on	
34			off	
35			in	



Составление таблицы доменного анализа

Шаг 2. Заполняем только строки **on** и **off** для всех параметров по диагонали (т.е. в одной колонке должно быть только 1 значение on или off для 1 параметра).

[illegible]



Составление таблицы доменного анализа

Шаг 3. Теперь заполняем значения **in**. В каждой колонке в итоге должно быть значение on / off для одного параметра и значение in для остальных.

Параметр	Границы		Номер теста											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Широта	>= -90,000000	on	-90											
		off		-90,000001										
	<= 90,000000	on			90									
		off				90,000001								
Долгота	>= -180,000000	on					-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65
		off					-180	-180,00001						
	<= 180,000000	on							180					
		off								180,000001				
Дней	>= 1	on	135	135	135	135					135	135	135	135
		off												
	<= 3	on									1	0	3	
		off												4
		in	2	2	2	2	2	2	2	2				



Составление таблицы доменного анализа

Шаг 4. Дополним таблицу оставшими параметрами, которые были предварительно скомбинированы по принципу pairwise

Параметр	Границы		Номер теста											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Широта	>= -90,000000	on	-90											
		off		-90,000001										
	<= 90,000000	on			90									
		off				90,000001								
		in					-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65
Долгота	>= -180,000000	on					-180							
		off						-180,00001						
	<= 180,000000	on							180					
		off								180,000001				
		in	135	135	135	135					135	135	135	135
Дней	>= 1	on									1			
		off										0		
	<= 3	on											3	
		off												4
		in	2	2	2	2	2	2	2	2				
Язык			RU	US	RU	US	RU	RU	US	RU	US	RU	RU	US
Осадки			no	yes	yes	no	no	no	yes	yes	no	no	no	yes
Детализация			days	hours	days	days	hours	days	hours	days	days	hours	days	hours

Шаг 5. Выделим красным цветом невалидные значения и добавим ожидаемый результат.

[illegible]



Составление таблицы доменного анализа

В итоге вместо 21 теста получилось 13, при этом проверяются и границы, и значения внутри и вне интервалов, а также негативные кейсы.



Спасибо 😊
за внимание