

Лабораторная работа №2-3

Цель работы: получить практические навыки по тестированию черного ящика с помощью способов разбиения на классы эквивалентности, анализа граничных значений, анализа причинно-следственных связей.

Теоретическая часть

Тестирование черного ящика — это функциональное тестирование, при котором известны функции программы и не известна внутренняя структура.

Исследуется работа каждой функции на всей области определения. Обычно с помощью тестирования черного ящика производится проверка интерфейса ПО.

Разбиение на классы эквивалентности

Анализ классов эквивалентности — это техника, при которой функционал программы разделяется на группы эквивалентных по своему влиянию на систему значений. Такое разделение помогает убедиться в правильном функционировании целой системы — одного класса эквивалентности, проверив только один элемент этой группы.

Рекомендации по определению классов эквивалентности:

1. Если входное условие определяет диапазон значений (например, значения от 1 до 99), то определяются один допустимый класс эквивалентности и два недопустимых.

2. Если входное условие указывает набор значений (например, "ткань может быть разных цветов: красного, белого, черного, зеленого, коричневого"), то определяются один допустимый класс (с допустимыми значениями) и один недопустимый (со всеми недопустимыми значениями). Каждое значение допустимого класса нужно обрабатывать отдельно.

3. Если входное условие содержит выражение долженствования (например, "строка ввода должна содержать прописные символы"), то определяются один допустимый класс (прописные символы) и один недопустимый класс (все остальные варианты ввода кроме прописных символов).

Обычно классы эквивалентности определяются ограничениями, установленными для каждого входного значения, и могут быть отображены в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Классы эквивалентности

№	Параметр (ограничение на значение)	Допустимые классы	Недопустимые классы
---	------------------------------------	-------------------	---------------------

Для каждого класса разрабатывается один тестовый вариант. Однако при построении тестовых вариантов правильных классов учитывают, что каждый тест должен проверять по возможности максимальное количество различных входных условий. Это позволяет минимизировать общее количество необходимых тестов.

Для каждого недопустимого класса эквивалентности всегда формируют отдельный тестовый вариант. Это необходимо исходя из того, что определенные проверки с ошибочными входными данными скрывают или заменяют другие проверки.

Пример анализа классов эквивалентности

Требуется протестировать программу начисления процентов по банковским вкладам, которая в зависимости от типа клиента и суммы вклада рассчитывает процент в соответствии с различными алгоритмами.

Тип клиента: обычный, VIP.

Сумма вклада от 1000 до 100000

Имеется 4 алгоритма расчета процента:

Обычный тип	VIP тип
Сумма < 50000, то 10 процентов	Сумма < 10000, то 20 процентов
Сумма \geq 50000, то 20 процентов	Сумма \geq 10000, то 50 процентов

Тип клиента задается множеством значений, каждое из которых трактуется отдельно. Сумма вклада задается диапазоном значений. Исходя из этого можно составить таблицу классов эквивалентности (таблица 2).

Таблица 2 – Классы эквивалентности для примера

№	Описание параметра	Допустимый класс	Недопустимый класс
1	Тип клиента: Обычный VIP	1. Обычный тип 2. VIP тип	1. Тип не обычный и не VIP
2	Сумма вклада От 1000 до 100000	1. Сумма € [1000, 100000]	1. Сумма < 1000 2. Сумма > 100000

Количество тестовых вариантов в данном случае $3 \times 3 = 9$.

При использовании анализа классов эквивалентности необходимо минимизировать количество тестовых вариантов. Это можно сделать с помощью дерева разбиений. Каждый лист такого дерева задает отдельный тестовый вариант.

По полученным классом эквивалентности можно получить 2 варианта дерева разбиений (рисунок 1 и 2).

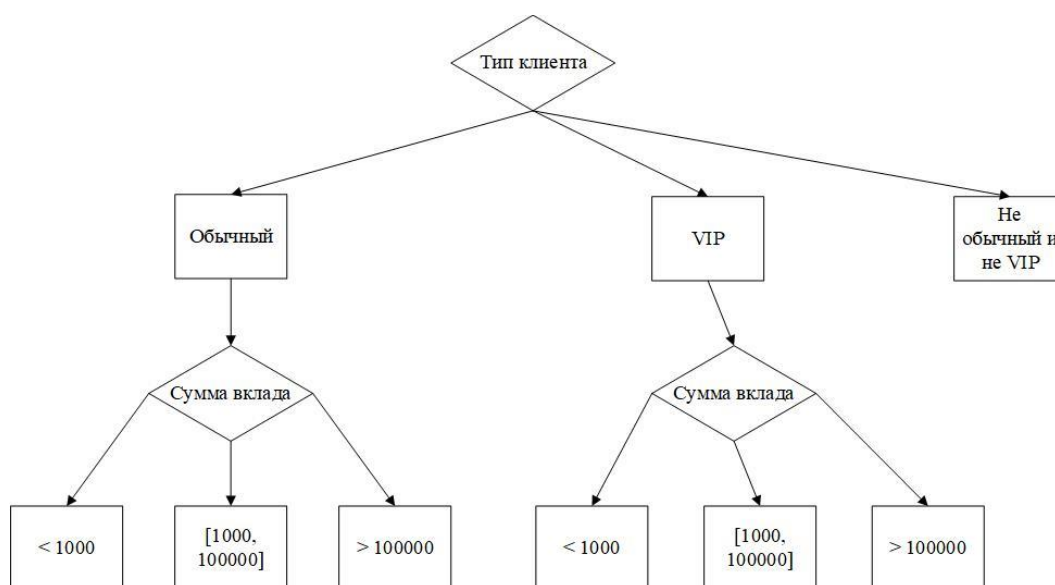


Рисунок 1 – Первый вариант дерева разбиений

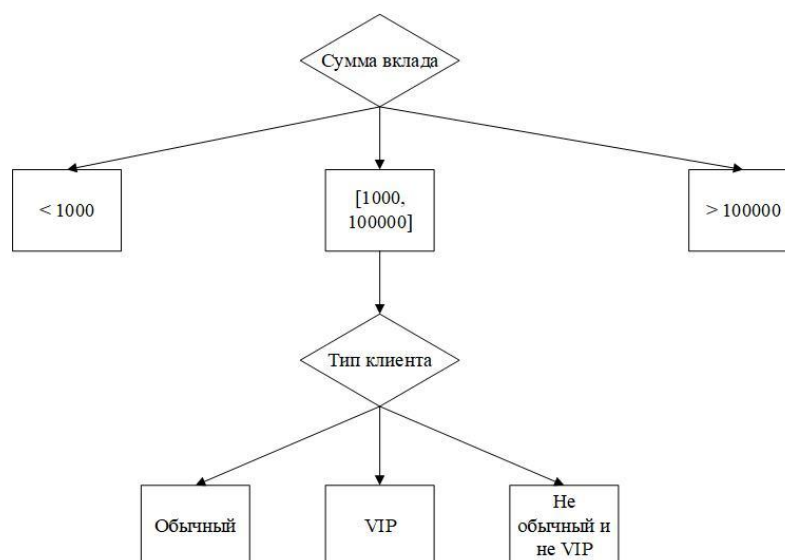


Рисунок 2 – Второй вариант дерева разбиений

Первый вариант дает 7 тестовый вариантов, второй – 5 тестовых вариантов.

$$5 \text{ ТВ} < 7 \text{ ТВ} < 9 \text{ ТВ}$$

Таким образом, минимальное количество тестовых вариантов 5.

Тестовый вариант 1:

Исходные данные (ИД): Сумма = 950

Тип = Обычный

Ожидаемый результат (ОР): Ошибка

Тестовый вариант 2:

Исходные данные (ИД): Сумма = 150000

Тип = Обычный

Ожидаемый результат (ОР): Ошибка

Тестовый вариант 3:

Исходные данные (ИД): Сумма = 15000

Тип = Избранный

Ожидаемый результат (ОР): Ошибка

Тестовый вариант 4:

Исходные данные (ИД): Сумма = 15000

Тип = Обычный

Ожидаемый результат (ОР): Начисление процента

Тестовый вариант 5:

Исходные данные (ИД): Сумма = 15000

Тип = VIP

Ожидаемый результат (ОР): Начисление процента

Анализ граничных значений

Граничные значения – значения на границах классов эквивалентности входных значений или около них.

Существуют следующие рекомендации:

1. Если входное условие описывает диапазон значений, то следует построить тесты для границ диапазона и тесты с неверными входными данными для ситуаций незначительного выхода за границы.

2. Если входное условие удовлетворяет дискретному ряду, то необходимы тесты для минимального и максимального значений, а также для значений больше и меньше этих двух значений.

3. Если внутренние структуры данных программы имеют предписанные границы, то тестовые варианты необходимы на границах и около них.

4. Если некоторый входной параметр является упорядоченным набором, то следует проверить обработку первого и последнего элементов набора.

5. Если существуют ограничения выходных значений, то к ним применяются правила, описанные выше.

Для проверки результатов, получаемых при различных сочетаниях параметров применяют метод, называемый анализом причинно-следственных связей.

Пример анализа граничных значений

Условия задачи те же, что и в примере анализа классов эквивалентности.

Граничные значения для каждого параметра:

– «Тип клиента» - нет граничных значений, так как параметр состоит из 2-х элементов;

– «Сумма вклада» - имеет граничные значения из-за диапазона: 1000 и 100000, также небольшое отклонение от границ: 999, 100001.

Таким образом, для анализа граничных значений необходимо 4 тестовых варианта.

Анализ причинно-следственных связей

Причиной называют отдельное входное условие или класс эквивалентности. Следствие – выходное условие или преобразование системы.

Идея способа анализа причинно-следственных связей – это соотнесение всех следствий к причинам.

В алгоритме анализа можно выделить следующие шаги:

1. Выделение всех возможных причин и следствий.
2. Разработка графа причинно-следственных связей (узлами графа являются причины и следствия, которые принимают значений 0 или 1).
3. Преобразование графа в таблицу решений.
4. Каждый столбец таблицы решений преобразуется в тестовый вариант.

Причины обозначаются: c_j

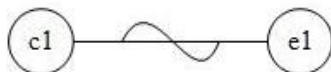
Следствия обозначаются: e_j

Между узлами графа устанавливаются следующие связи:

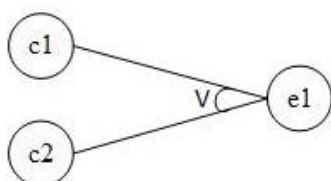
1. Тожество: $c_1 = e_1$



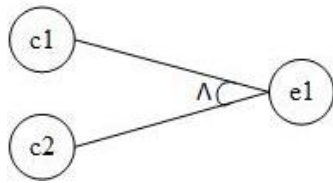
2. Тожество: $c_1 = \bar{e}_1$



3. Тожество: $c_1 = e_1 \vee e_2$

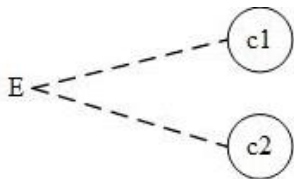


4. Тождество: $c_1 = e_1 \wedge e_2$

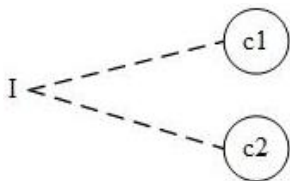


Ограничения причин:

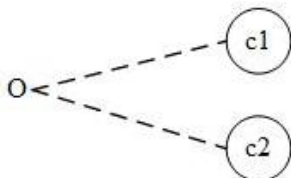
1. Ограничение E (значение 1 может принимать не более чем одна из причин).



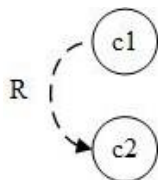
2. Ограничение I (по крайней мере одна из причин принимает значение 1).



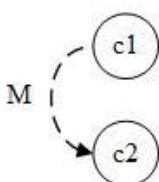
3. Ограничение O (одна и только одна причина должна принимать значение 1).



4. Ограничение R (если $c_1=1$, то $c_2=1$).



5. Ограничение M (если $c_1=1$, то $c_2=0$).



Пример анализа причинно-следственных связей

Условия задачи те же, что и в примере анализа классов эквивалентности.

Причины по типу клиента:

$$C_1 = \{\text{клиент - обычный}\}$$

$$c_2 = \{\text{клиент - vip}\}$$

Причины по сумме вклада:

$$c_3 = \{\text{сумма вклада } [1000, 10000)\}$$

$$c_4 = \{\text{сумма вклада } [10000, 50000)\}$$

$$c_5 = \{\text{сумма вклада } [50000, 100000]\}$$

Следствия:

e_1 – процедура начисления 10%

e_2 – процедура начисления 20%

e_3 – процедура начисления 50%

В соответствии с постановкой задачи определяется способ получения следствий из причин:

$$e_1 = c_1 \wedge (c_3 \vee c_4)$$

$$e_2 = (c_1 \wedge c_5) \vee (c_2 \wedge c_3)$$

$$e_3 = c_2 \wedge (c_4 \vee c_5)$$

Граф причинно-следственных связей представлен на рисунке 3 (промежуточные связи называются как e_{11} , e_{12} и т.п).

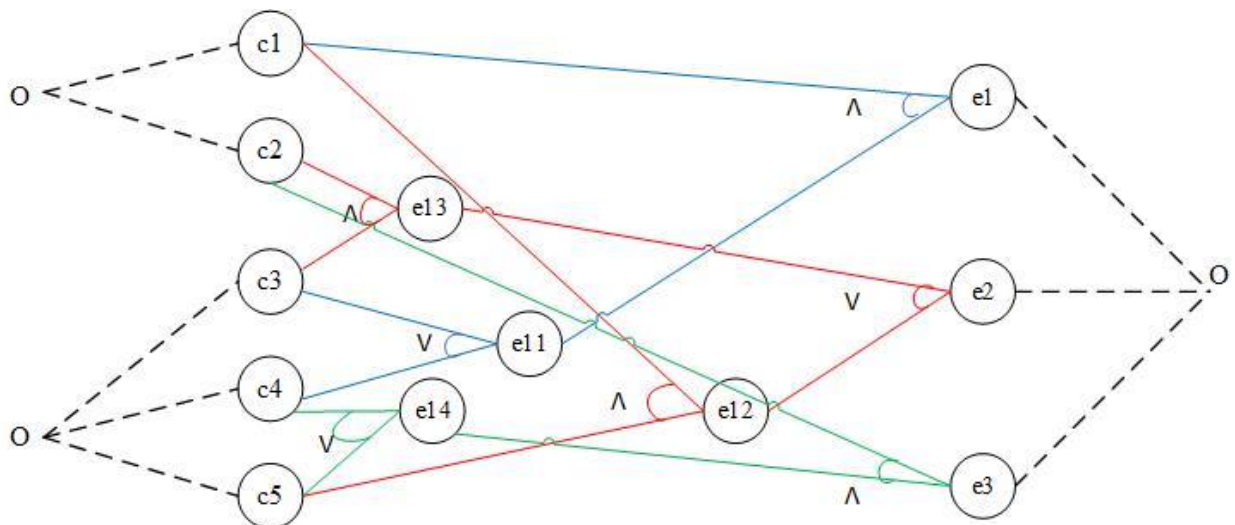


Рисунок 3 – Граф причинно-следственных связей

Таблица 3 представляет таблицу решений в соответствии с графом.

Таблица 3 – Таблица решений

	1	2	3	4	5	6
c ₁	1	1	1	0	0	0
c ₂	0	0	0	1	1	1
c ₃	1	0	0	1	0	0
c ₄	0	1	0	0	1	0
c ₅	0	0	1	0	0	1
e ₁₁	1	1	0	1	1	0
e ₁₂	0	0	1	0	0	0
e ₁₃	0	0	0	1	0	0
e ₁₄	0	1	1	0	1	1
e ₁	1	1	0	0	0	0
e ₂	0	0	1	1	0	0
e ₃	0	0	0	0	1	1

Тестовый вариант 1:

ИД: клиент – обычный

Сумма вклада = 1200

ОР: 10%

Тестовый вариант 2:

ИД: клиент – обычный

Сумма вклада = 30000

ОР: 10%

Тестовый вариант 3:

ИД: клиент – обычный

Сумма вклада = 60000

ОР: 20%

Тестовый вариант 4:

ИД: клиент – VIP

Сумма вклада = 2500

ОР: 20%

Тестовый вариант 5:

ИД: клиент – VIP

Сумма вклада = 30000

ОР: 50%

Тестовый вариант 6:

ИД: клиент – VIP

Сумма вклада = 60000

ОР: 50%

Практическая часть

Вариант 1

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу оценивания знаний студентов 1, 2, 3-го курсов по дисциплине «Алгебра и геометрия». Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Курс	% решенных заданий	Результат
1	[80-100]	Сдал
	[0-80)	Не сдал
2	[50-100]	Сдал
	[0-50)	Не сдал
3	[30-100]	Сдал
	[0-30)	Не сдал

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 2

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу начисления стипендии студентам младших курсов. Средний балл может принимать значения в диапазоне от 12 до 20. Известно, что стипендия определяется согласно следующей таблице:

Курс	Средний балл	Стипендия
1	≥ 14	Повышенная
	< 14	Обычная
2	≥ 16	Повышенная
	< 16	Обычная
3	≥ 18	Повышенная
	< 18	Обычная

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 3

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу оценивания знаний студентов 1, 2, 3-го курса по дисциплине «История». Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Курс	% решенных заданий	Результат
1	[90-100]	Удовлетворительно
	[0-90)	Неудовлетворительно
2	[50-100]	Удовлетворительно
	[0-50)	Неудовлетворительно
3	[30-100]	Удовлетворительно
	[0-30)	Неудовлетворительно

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 4

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу начисления премии сотрудникам банка в зависимости от стажа работы и должности. Стаж может принимать значения в диапазоне от 1 до 25.

Должность	Стаж	Премия
Администрация	≥ 5	20 %
	< 5	10 %
Менеджеры	≥ 10	20 %
	< 10	10 %
Операторы	≥ 20	20 %
	< 20	10 %

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 5

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу оценивания знаний студентов 2-го, 3-го курса по дисциплине «Технология программирования». Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Курс	% решенных заданий	Результат
2	[80-100]	Сдал
	[0-80)	Не сдал
3	[50-100]	Сдал
	[0-50)	Не сдал

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 6

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу начисления стипендии студентам 1-го, 2-го курсов. Известно, что стипендия определяется согласно следующей таблице:

Курс	Средний балл	Стипендия
1	≥ 15	Повышенная
	< 15	Обычная
2	≥ 18	Повышенная
	< 18	Обычная

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 7

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу оценивания знаний студентов 1-го, 2-го курсов по дисциплине «Отечественная история». Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Курс	% решенных заданий	Результат
1	[90-100]	Удовлетворительно
	[0-90)	Неудовлетворительно
2	[30-100]	Удовлетворительно
	[0-30)	Неудовлетворительно

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 8

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу начисления стипендии студентам младших курсов. Известно, что стипендия определяется согласно следующей таблице:

Курс	% отличных оценок	Стипендия
1	≥ 50	1500
	< 50	800
2	≥ 80	1500
	< 80	800

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 9

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу начисления годового процента. Известно, что сумма вклада лежит в диапазоне [10; 100] (тыс. руб.). Процент начисляется согласно следующей таблице:

Тип вклада	Сумма вклада (тыс. р.)	Годовой процент
«Обычный»	[50-100]	15
«Новогодний»	[50-100]	25
	[10-50)	15
«Студенческий»	[10-100]	25

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 10

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу начисления годового процента. Известно, что сумма вклада лежит в диапазоне [10; 100] (тыс. руб.). Процент начисляется согласно следующей таблице:

Тип клиента	Сумма вклада (тыс. руб.)	Годовой процент
Обычный	[50-100]	10
Сотрудник банка	[50-100]	20
	[10-50)	10
VIP	[10-100]	20

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 11

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу оценивания знаний студентов 1-го курса по дисциплине «Информатика». Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Факультет	% решенных заданий	Результат
ФВТ, ФАиТУ	[95-100]	Тест пройден
	[0-95)	Тест не пройден
ФРТ, ФЭ, ИЭФ	[10-100]	Тест пройден
	[0-10)	Тест не пройден

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 12

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета суммы скидки обязательного автомобильного страхования в зависимости от стажа водителя и типа машины. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Стаж	Тип машины	Скидка на страховку
≥ 10	Легковая	20 %
< 10		10 %
≥ 5	Грузовая	10 %
< 5		5 %

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 13

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета суммы уценки автомобилей в зависимости от срока службы и типа машины. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Срок службы	Тип машины	Уценка
≥ 2	Легковая	30 %
< 2		10 %
≥ 5	Грузовая	10 %
< 5		5 %

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 14

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета транспортного налога в зависимости от типа автомобиля и мощности двигателя. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип машины	Мощность двигателя, л.с.	Налог, руб.
Легковая	≥ 100	5000
	< 100	1000
Грузовая	≥ 150	10000
	< 150	5000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 15

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу оценивания знаний студентов 5-го курса по дисциплине «Электротехника». Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Факультет	% решенных заданий	Результат
РТФ, ФЭ	[90-100]	Тест пройден
	[0-90)	Тест не пройден
ФВТ, ФАиТУ	[10-100]	Тест пройден
	[0-10)	Тест не пройден

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 16

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета наценки на сумму страховки при страховании частных строений в зависимости от типа и срока службы постройки. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип постройки	Срок службы, лет	Наценка
Деревянная	≥ 15	25 %
	< 15	30 %
Кирпичная	≥ 20	25 %
	< 20	30 %

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 17

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета наценки на сумму страховки при страховании объектов недвижимости в зависимости от типа владельца и срока службы объекта. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип владельца	Срок службы, лет	Наценка
Физическое лицо	≥ 10	25 %
	< 10	30 %
Юридическое лицо	≥ 5	30 %
	< 5	35 %

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 18

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета наценки на сумму страховки при страховании квартир в зависимости от типа квартиры и количества жителей. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип квартиры	Количество жителей	Наценка
Обычная	≥ 3	25 %
	< 3	20 %
Повышенной комфортности	≥ 3	30 %
	< 3	25 %

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 19

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета штрафа в зависимости от типа местности и превышения скорости. Результат определяется по таблице:

Тип местности	Превышения скорости, км/ч	Штраф, руб.
Населенный пункт	[10;20)	300
	[20;40)	1000
	≥ 40	Лишение прав
За пределами населенного пункта	[10;20)	100
	[20;40)	300
	≥ 40	1000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 20

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета штрафа за утерю книги из библиотеки в зависимости от типа книги и количества экземпляров. Результат определяется согласно таблице:

Тип книги	Количество экземпляров	Штраф (руб.)
художественная	<10	1000
	[10;50]	500
	>50	20
техническая	<10	1500
	[10;50]	1000
	>50	500

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 21

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета штрафа за утерю литературы из библиотеки в зависимости от ее типа и количества экземпляров. Известно, что результат определяется согласно таблице:

Тип литературы	Количество экземпляров	Штраф, руб.
Учебное пособие	<30	1500
	[30;100]	1000
	>100	500
Методические указания	<30	1000
	[30;100]	500
	>100	100

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 22

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета значения срока возврата литературы из библиотеки в зависимости от типа литературы и количества экземпляров. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Количество экземпляров	Тип литературы	Срок возврата, дней
<30	Учебное пособие	10
[30;100]		20
>100		30
<30	Методические указания	20
[30;100]		30
>100		50

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 23

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета ежемесячной оплаты за обучение на курсах иностранного языка в зависимости от языка обучения и срока обучения. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Язык	Срок обучения, мес.	Ежемесячная оплата, руб.
Английский	<3	3000
	≥3	2000
Немецкий	<3	2000
	≥3	1000
Французский	<3	2000
	≥3	1000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 24

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости часа вождения в автошколе в зависимости от категории обучения и количества часов вождения.

Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Категория обучения	Количество часов	Стоимость часа, руб.
B	<40	450
	≥40	600
C	<40	500
	≥40	600
D	Любое	600

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 25

Задача 2.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости часа вождения в автошколе в зависимости от категории обучения и количества часов вождения.

Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Категория обучения	Количество часов	Стоимость часа, руб.
B	<40	450
	≥40	600
C	<40	500
	≥40	600
D	Любое	500

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 4.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 26

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости часа вождения в автошколе в зависимости от категории обучения и количества часов вождения.

Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Категория обучения	Количество часов	Стоимость часа, руб.
В	<40	450
	≥40	600
С	<40	450
	≥40	600
Д	Любое	600

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 27

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета ежемесячной оплаты за обучение на курсах иностранного языка в зависимости от языка и срока обучения.

Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Язык обучения	Срок обучения, мес.	Оплата за месяц, руб.
Английский	<6	1500
	≥6	1000
Немецкий	<6	1200
	≥6	1000
Китайский	Любой	1000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 28

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета ежемесячной оплаты за обучение на курсах иностранного языка в зависимости от языка обучения и срока обучения. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Язык обучения	Срок обучения, мес.	Оплата за месяц, руб.
Английский	Любой	1500
Немецкий	<6	1500
	≥6	1000
Китайский	<6	1200
	≥6	1000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 29

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета первого взноса за обучение на курсах в зависимости от типа и срока. Результат определяется по таблице:

Тип курсов	Срок обучения, мес.	Авансовый взнос, %
Туризм	<6	50
	≥6	10
Стендовая стрельба	<6	40
	≥6	10
Шахматы	Любой	10

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 30

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета цены за один м² жилья в зависимости от типа жилья и общей площади. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип жилья	Общая площадь, м ²	Цена за м ² , тыс. руб.
Вторичный фонд	<50	20
	≥50	15
Сданный новострой	<50	30
	≥50	20
Нулевой цикл	Любая	15

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 31

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета цены за один м² жилья в зависимости от расположения и общей площади. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Расположение	Общая площадь, м ²	Цена за м ² , тыс. руб.
Центр	<50	20
	≥50	15
Недалеко от центра	<50	20
	≥50	15
Спальный район	Любая	15

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 32

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета цены за один м² для загородного жилья в зависимости от типа жилья и общей площади по следующей таблице:

Тип жилья	Общая площадь, м ²	Цена за м ² , тыс. руб.
Без удобств	<100	20
	≥100	10
С удобствами	<100	40
	≥100	20
Комфортный	Любая	40

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 33

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета цены за один м² для загородного жилья в зависимости от типа жилья и удаленности от города. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип жилья	Удаленность от города, км	Цена за м ² тыс. руб.
Без удобств	<15	20
	≥15	10
С удобствами	<15	20
	≥15	10
Повышенной комфортности	<15	40
	≥15	20

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 34

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета цены за один м² для загородного жилья повышенной комфортности в зависимости от наличия водоема и удаленности от города. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Наличие водоема	Удаленность от города, км	Цена за м ² , тыс. руб.
Озеро	<10	40
	≥10	20
Река	<10	30
	≥10	20
Нет	<10	20
	≥10	10

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 35

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета первоначального взноса за банковский кредит в зависимости от типа кредита и суммы кредита. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип кредита	Сумма кредита, тыс. руб.	Первый взнос, %
Автомобильный	<1000	20
	≥1000	10
Потребительский	Любая	50
Ипотечный	<1000	20
	≥1000	10

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 36

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета первоначального взноса за банковский кредит в зависимости от типа кредита и суммы кредита. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип кредита	Сумма кредита, тыс. руб.	Первый взнос, %
Автомобильный	<500	10
	[500;1000]	15
	>1000	20
Ипотечный	<500	5
	[500;1000]	10
	>1000	15

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 37

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета первого взноса за банковский кредит в зависимости от типа и срока. Результат определяется по таблице:

Тип кредита	Срок возврата, мес.	Первый взнос, %
Автомобильный	<6	15
	≥6	20
Потребительский	Любой	40
Ипотечный	<6	15
	≥6	20

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 38

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета первоначального взноса за банковский кредит в зависимости от типа кредита и срока возврата кредита. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип кредита	Срок возврата, мес.	Первый взнос, %
Автомобильный	<6	20
	[6;12]	15
	>12	10
Ипотечный	<6	20
	[6;12]	15
	>12	10

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 39

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения бассейна в зависимости от типа абонемента и количества посещений в месяц. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип абонемента	Количество посещений в месяц	Стоимость занятия, руб.
Обычный	≤ 15	220
	> 15	180
Пенсионный	≤ 15	180
	> 15	150
Школьный	≤ 10	150
	> 10	100

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 40

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения бассейна в зависимости от типа абонемента и количества посещений в месяц.

Тип абонемента	Количество посещений в месяц	Стоимость занятия, руб.
Обычный	<10	220
	[10;20]	180
	>20	150
Пенсионный	<10	180
	[10;20]	150
	>20	100

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 41

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения спортзала в зависимости от типа абонемента и срока абонемента. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип абонемента	Срок абонемента, мес.	Стоимость занятия, руб.
Обычный	≤ 6	220
	> 6	180
Студенческий	≤ 6	180
	> 6	150
Льготный	≤ 3	150
	> 3	100

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 42

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения спортзала в зависимости от типа абонемента и срока абонемента. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип абонемента	Срок абонемента, мес.	Стоимость занятия, руб.
Обычный	≤ 6	220
	> 6	180
Студенческий	≤ 6	180
	> 6	150
Пенсионный	Любой	150

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 43

Задача 2.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения спортзала в зависимости от типа абонемента и количества посещений в месяц. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип абонеента	Количество посещений в месяц	Стоимость занятия, руб.
Обычный	<10	220
	[10;20]	180
	>20	150
Льготный	<10	180
	≥10	150

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 44

Задача 2.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения йога-центра в зависимости от типа группы и срока абонеента. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип группы	Срок абонеента, мес.	Стоимость занятия, руб.
Йога для начинающих	≤6	200
	>6	150
Основная группа	≤6	180
	>6	150
Универсальная йога	≤3	150
	>3	100

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 45

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения йога-центра в зависимости от типа группы и срока абонеента. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип группы	Срок абонеента, мес.	Стоимость занятия, руб.
Йога для начинающих	≤6	180
	>6	150
Основная группа	≤6	200
	>6	180
Универсальная йога	любой	150

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 46

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета стоимости посещения йога-центра в зависимости от типа группы и срока абонемена. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип группы	Количество посещений в месяц	Стоимость занятия, руб.
Йога для начинающих	<4	250
	[4; 8]	210
	>8	175
Основная группа	<4	210
	≥4	175

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 47

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета залога за аренду автомобиля в зависимости от типа автомобиля и водительского стажа. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип автомобиля	Водительский стаж, лет	Стоимость залога, руб.
Легковой	≤3	5 000
	>3	10 000
Лимузин	≤3	10 000
	>3	20 000
Грузовой	≤3	20 000
	>3	30 000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 48

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета залога за аренду автомобиля в зависимости от типа автомобиля и водительского стажа. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип автомобиля	Водительский стаж,	Стоимость
----------------	--------------------	-----------

	лет	залога, руб.
Легковой	≤ 3	10 000
	> 3	20 000
Грузовой	≤ 3	20 000
	> 3	30 000
Лимузин	любой	30 000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 49

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета залога за аренду велосипеда в зависимости от типа велосипеда и срока аренды. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип велосипеда	Срок аренды, дней	Стоимость залога, руб.
Спортивный	< 5	1 000
	$[5; 10)$	1 500
	≥ 10	2 000
Горный	< 10	1 500
	≥ 10	2 000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Вариант 50

Задача 1.

С помощью способа разбиения на классы эквивалентности протестировать программу расчета залога за аренду велосипеда в зависимости от типа велосипеда и водительского стажа. Известно, что результат определяется согласно следующей таблице:

Тип велосипеда	Срок аренды, дней	Стоимость залога, руб.
Детский	≤ 10	1 000
	> 10	500
Спортивный	≤ 10	1 000
	> 10	2 000
Горный	Любой	2 000

Задача 2.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа граничных значений.

Задача 3.

Протестировать программу в задаче 2 с помощью способа анализа причинно-следственных связей.

Контрольные вопросы

1. В чем суть тестирования черного ящика?
2. Что называется классом эквивалентности?
3. Каков алгоритм проведения анализа классов эквивалентности?
4. В чем суть анализа граничных значений?
5. Что называют причиной?
6. Что называют следствием?
7. Как проводится анализ причинно-следственных связей?
8. Какие связи могут быть между узлами?
9. Какие ограничения накладываются на узлы?