

# Data Mining

классификация и регрессия

# Классификация

# Постановка задачи

- Если входные и выходные переменные модели непрерывные — перед нами задача регрессии.
- Если выходная переменная одна и она является дискретной (метка класса), то речь идет о задаче классификации.

# Этап первый

Обучающая выборка

ФИО клиента	Возраст	Доход	Кредитный рейтинг
Иванов И.И.	28	низкий	низкий
Сидоров С.А.	26	низкий	низкий
Петров В.М.	35	высокий	высокий
Кузнецов П.И.	42	средний	высокий
Васильев И.К.	44	средний	высокий
Николаев А.И.	34	высокий	высокий



- Поскольку метка класса каждого примера предварительно задана, построение классификационной модели часто называют обучением с учителем.
- В процессе обучения формируются правила, по которым производится отнесение объекта к одному из

# Этап второй

Тестовый набор

ФИО клиента	Возраст	Доход	Кредитный рейтинг
Сидоров С.А.	26	низкий	низкий
Петров В. М.	35	высокий	высокий
Васильев И.К.	44	средний	высокий

Классификационное правило

Новое наблюдение  
Возраст = 36  
Доход = *Высокий*  
=> Кредитный рейтинг = *Высокий*

- модель применяется для классификации новых, ранее неизвестных объектов и наблюдений

# Линейная регрессия

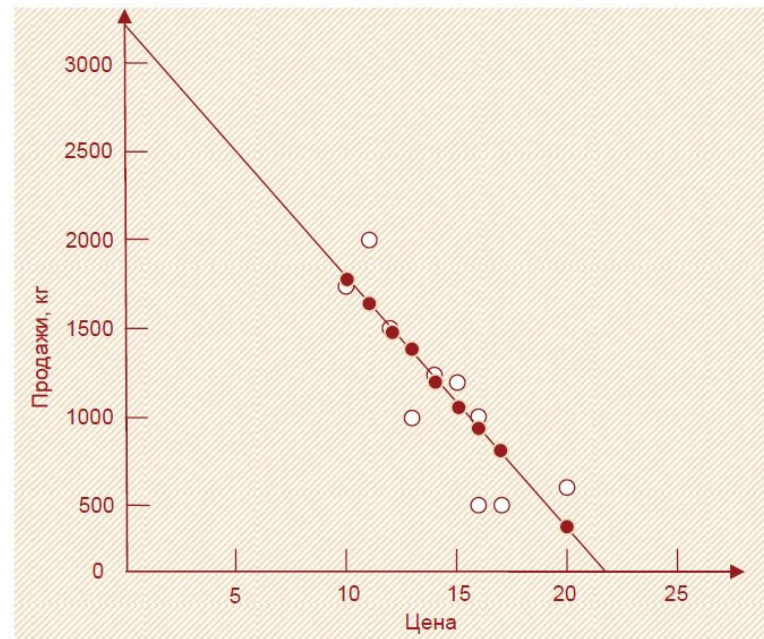
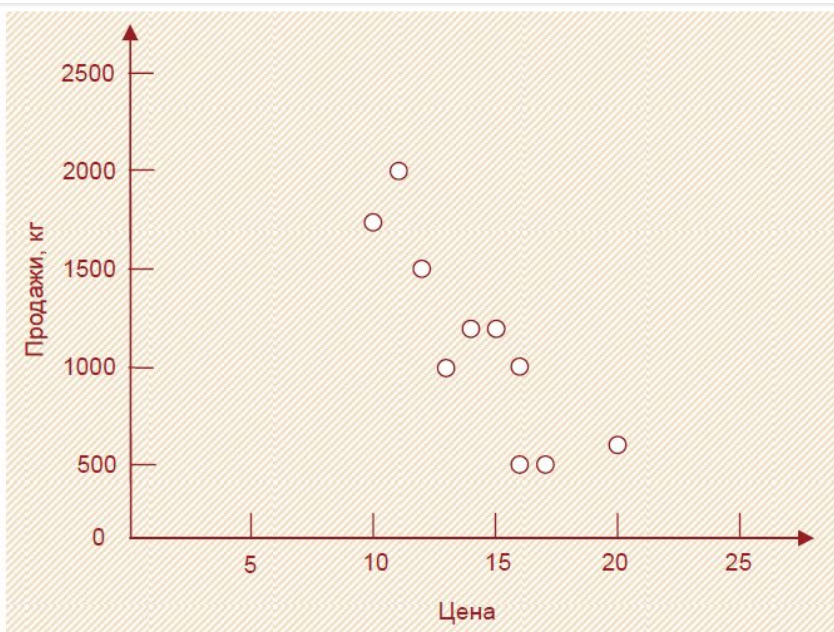
- Задача линейной регрессии заключается в нахождении коэффициентов уравнения линейной регрессии, которое имеет вид:  
$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n,$$

- где  $y$  — выходная (зависимая) переменная модели;
- $x_1, x_2, \dots, x_n$  — входные (независимые) переменные;
- $b_i$  — коэффициенты линейной регрессии ( $b_0$  — свободный член).

- Задача линейной регрессии заключается в подборе коэффициентов  $b_i$  уравнения *таким* образом, чтобы на заданный входной вектор  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$  **регрессионная модель** формировала желаемое выходное значение  $y$

№ месяца	Цена за 1 кг, $x$	Количество проданного картофеля $y$ , кг	Количество проданного картофеля, оцененное с помощью регрессии $\hat{y}$ , кг
1	13	1000	1323,4
2	20	600	305,6
3	17	500	741,8
4	15	1200	1032,6
5	16	1000	887,2
6	12	1500	1468,8
7	16	500	887,2
8	14	1200	1178,0
9	10	1700	1759,6
10	11	2000	1614,2





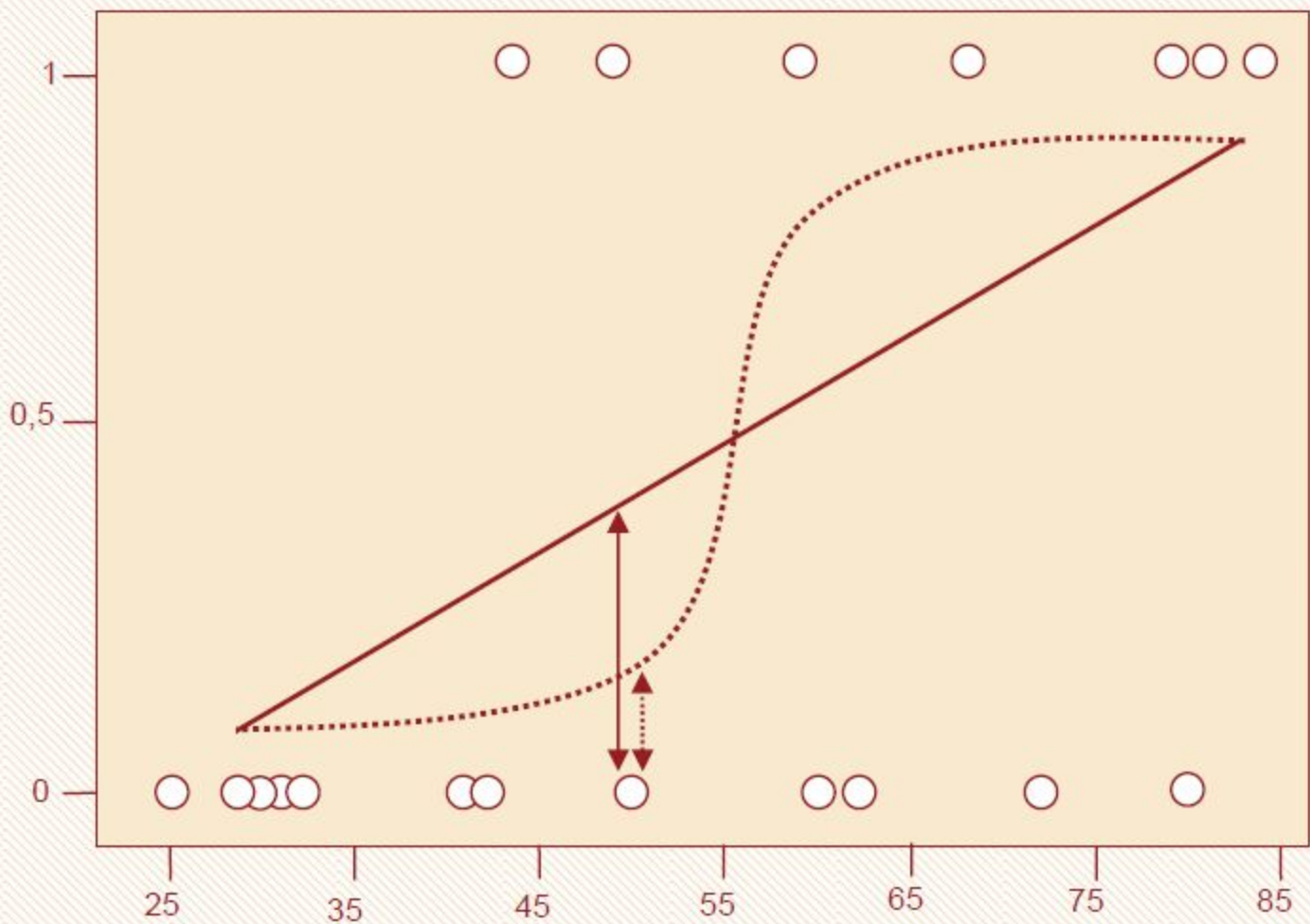
- *Линия регрессии — это прямая наилучшего приближения для набора пар значений входной и выходной переменной*

# Логистическая регрессия

- задачи предсказания вероятности некоторого события в зависимости от значений набора независимых переменных
- логистическая регрессия служит не для предсказания значений зависимой переменной, а для **оценки вероятности** того, что зависимая переменная примет заданное значение.

№ пациента	Возраст, x	Наличие заболевания, y
1	25	0
2	29	0
3	30	0
4	31	0
5	32	0
6	41	0
7	41	0
8	42	0
9	44	1
10	49	1
11	50	0
12	59	1
13	60	0
14	62	0
15	68	1
16	72	0
17	79	1
18	80	0
19	81	1
20	84	1

Наличие заболевания



Возраст

# **Деревья решений**

**Методы, основанные на  
обучении**

- Дерево решений — это древовидная иерархическая модель, где в каждом узле производится проверка определенного атрибута (признака) с помощью правила
- *Деревья решений — иерархические древовидные структуры, состоящие из решающих правил вида «если... то...» и позволяющие выполнять классификацию объектов. В дереве каждому объекту соответствует единственный узел, дающий решение.*

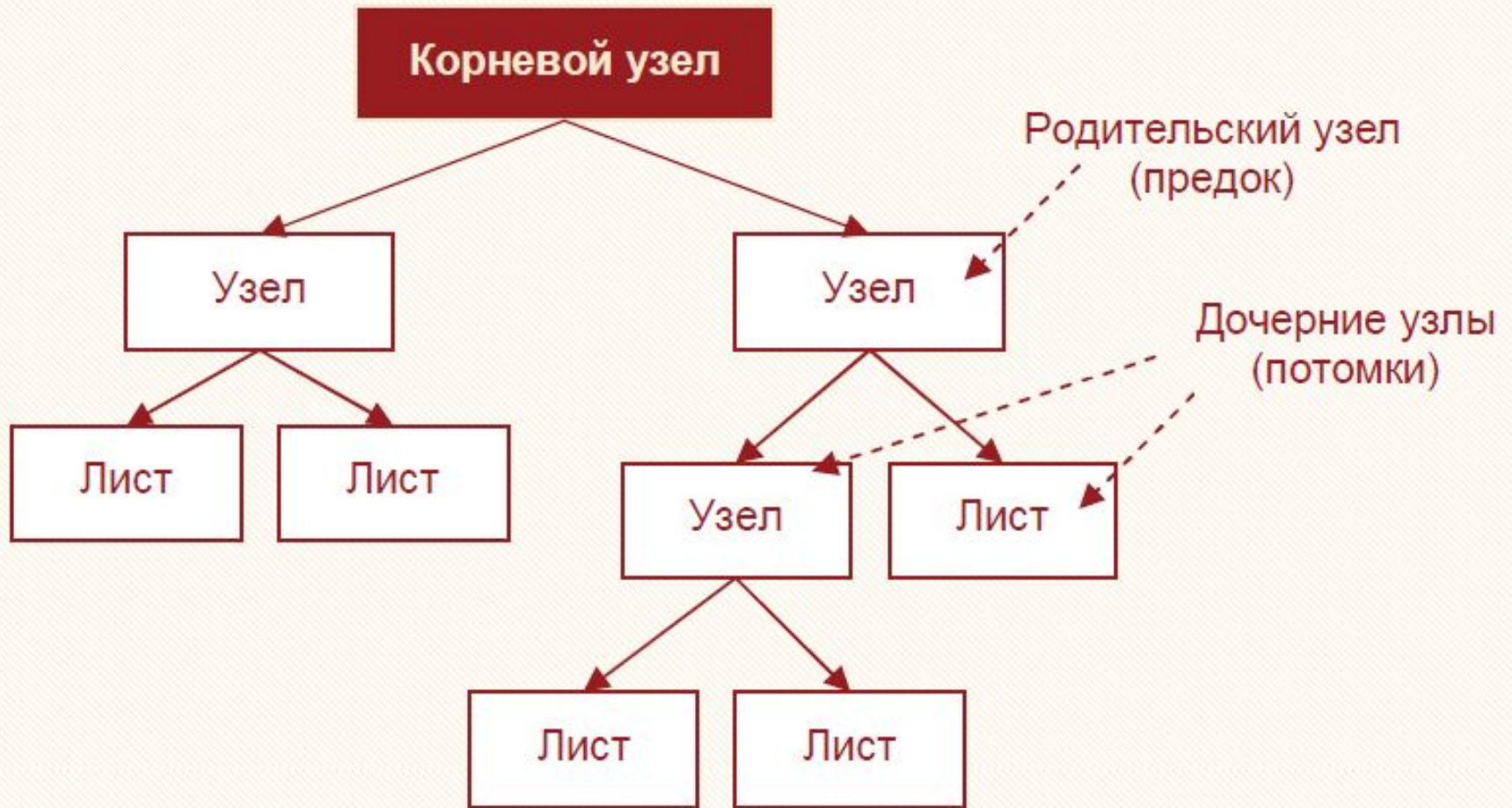
- Деревья решений — это модели, основанные на обучении. Процесс обучения сравнительно прост в настройке и управлении.
- Процесс обучения деревьев решений быстр и эффективен.
- Деревья решений универсальны — способны решать задачи как классификации, так и регрессии.
- Деревья решений обладают высокой объясняющей способностью и интерпретируемостью.

# Построение дерева

- *Описание атрибутов*
- *Предварительное определение классов*
- *Различимость классов*
- *Полнота данных*

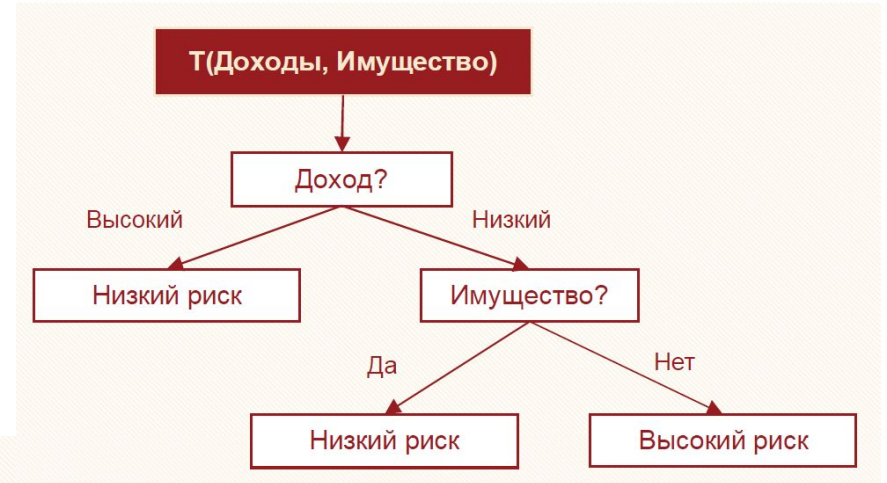
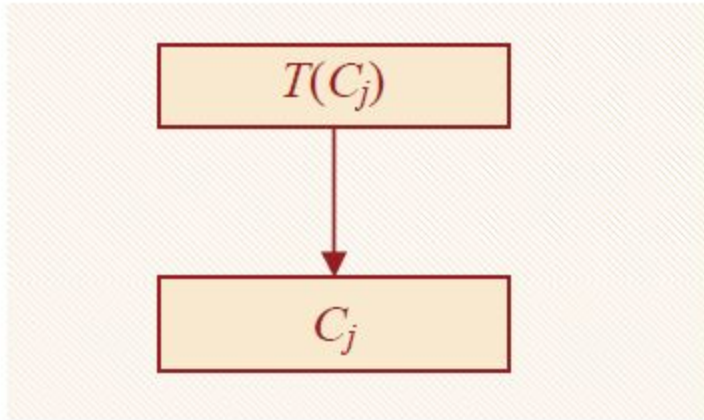


# Структура дерева решений

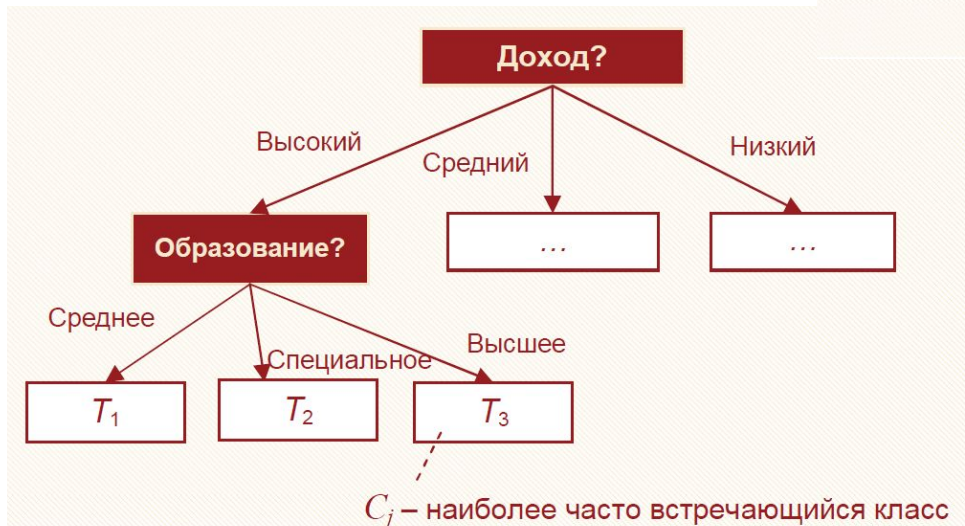


# Принцип «разделяй и властвуй»

1



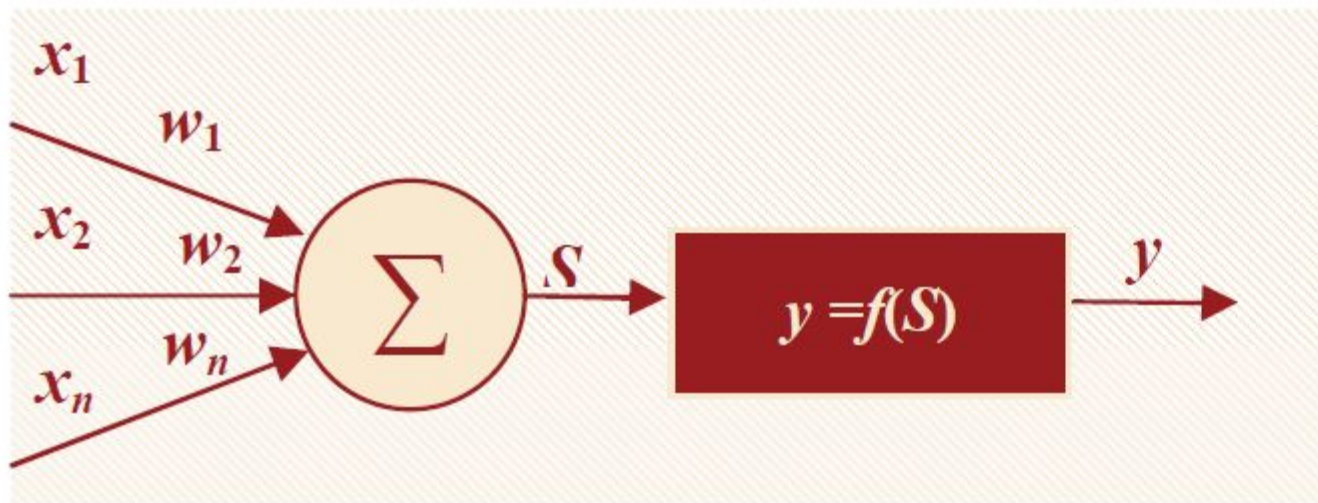
2



# **Искусственные нейронные сети**

**Методы, основанные на  
обучении**

- *Искусственная нейронная сеть представляет собой параллельно-распределенную систему процессорных элементов (нейронов), способных выполнять простейшую обработку данных, которая может настраивать свои параметры в ходе обучения на эмпирических данных. Накопленные знания нейронной сети сосредоточены в весах межэлементных связей.*



# свойства нейронных сетей

1. *Нелинейность.*
2. *Обучение на примерах*
3. *Параллельная обработка данных.*
4. *Адаптивность.*
5. *Отказоустойчивость.*

- 1. Входные данные хорошо интерпретируются**
- 2. Желаемые результаты также хорошо интерпретируются**
- 3. Доступный опыт**

# Выбор числа нейронов в многослойном персептроне

- Число нейронов во входном и выходном слоях жестко определяется числом входных и выходных переменных модели соответственно.
- Число нейронов в скрытых слоях и число скрытых слоев выбираются таким образом, чтобы количество образованных ими связей было как минимум в два-три раза меньше числа обучающих примеров.

# Обучение сети

