

# ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

1. Основные понятия, свойства и классификация информации.
2. Общие формы представления и хранения информации. Кодирование информации.
3. Измерение количества информации.
4. Системы счисления.
  1. Основные понятия систем счисления.
  2. Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую.

# 1. Основные понятия.

**Информацио́нные техноло́гии (ИТ, также — информационно-коммуникационные технологии) — процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (ФЗ № 149-ФЗ).**

Информационная технология - совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

Для количественного определения имеющейся информации самым удобным оказалось такое: это сведения, которые уменьшают неопределенность об окружающем мире и являются объектом хранения, преобразования, передачи и использования.

**Энтропия** – это мера неопределённости наших знаний об объекте или явлении. Энтропию иногда называют антиинформацией.

**Знания** – это осознанные и запомненные людьми свойства предметов, явлений и связей между ними, а также способов выполнения тех или иных действий для достижения нужных результатов.

**Сигнал (сообщение)** – информационный поток, который в процессе передачи информации поступает к приёмнику.

**Данные** – это зарегистрированные на материальном носителе сигналы.

**Сведения, факты, данные** – это знания, выраженные в сигналах, сообщениях, известиях, уведомлениях и т.д.

**Информационные процессы** – это хранение, передача и обработка данных.

## Основные свойства информации

Свойства информации можно рассматривать в трех аспектах:

*технический* — это точность, надежность, скорость передачи сигналов и т. д.;

*семантический* — это передача смысла текста с помощью кодов. Например, при семантической отладке программы проверяются типы переменных, входящих в выражение: если переменная А текстовая, переменная В — числовая, то выражение А/В не имеет смысла, если же А и В — числовые переменные, то это выражение становится осмысленным;

*прагматический* — это насколько эффективно информация влияет на поведение объекта



## Свойства информации

полнота

достаточность набора данных для понимания информации и принятия

репрезентативность

позволяет сформировать адекватное отражение свойств объекта;

адекватность

степень соответствия реальному состоянию объекта;

актуальность

степень соответствия текущему моменту времени;

доступность

возможности получить нужную информацию и способ ее представления должен быть понятен её получателю;

ценность

степень важности для решения текущей задачи или дальнейшего применения в каких-либо видах деятельности человека.

# Классификация информации.

1. Информация подразделяется по *форме представления* на 2 вида:

*дискретная* форма представления информации - это последовательность символов, характеризующая прерывистую, изменяющуюся величину (количество дорожно-транспортных происшествий, количество тяжких преступлений и т.п.);

*аналоговая* или *непрерывная* форма представления информации представляется сигналом, измеряемый параметр которого может принимать любые промежуточные значения в определенных пределах.

2. По *области возникновения* выделяют информацию:

- *механическую*, которая отражает процессы и явления неодушевленной природы;
- *биологическую*, которая отражает процессы животного и растительного мира;
- *социальную*, которая отражает процессы человеческого общества.

3. По *способу передачи и восприятия* различают следующие виды информации:

- *визуальную*, передаваемую видимыми образами и символами;
- *аудиальную*, передаваемую звуками;
- *тактильную*, передаваемую ощущениями прикосновений;
- *органолептическую*, передаваемую запахами и вкусами;
- *машинную*, выдаваемую и воспринимаемую средствами вычислительной техники.



4. Информацию, создаваемую и используемую человеком, по *общественному назначению* можно разбить на три вида:

- *личную*, предназначенную для конкретного человека;
- *массовую*, предназначенную для любого желающего ею пользоваться (общественно-политическая, научно-популярная и т.д.);
- *специальную*, предназначенную для использования узким кругом лиц, занимающихся решением сложных специальных задач в области науки, техники, экономики.

5. По способам кодирования выделяют следующие типы информации:

- **символьную**, основанную на использовании символов – букв, цифр, знаков и т. д. Она является наиболее простой, но применяется только для передачи несложных сигналов о различных событиях. Примером может служить зеленый свет уличного светофора, который сообщает пешеходам и водителям автотранспорта о возможности начала движения;
- **текстовую**, основанную на использовании комбинаций символов. Здесь так же, как и в предыдущей форме, используются символы: буквы, цифры, математические знаки. При этом в текстовой информации принципиально важен не только состав, но и порядок следования символов.
- **графическую**, основанную на использовании произвольного сочетания графических примитивов

Свойства информации можно рассматривать в трех аспектах:

*техническом* — это точность, надежность, скорость передачи сигналов и т.д.;

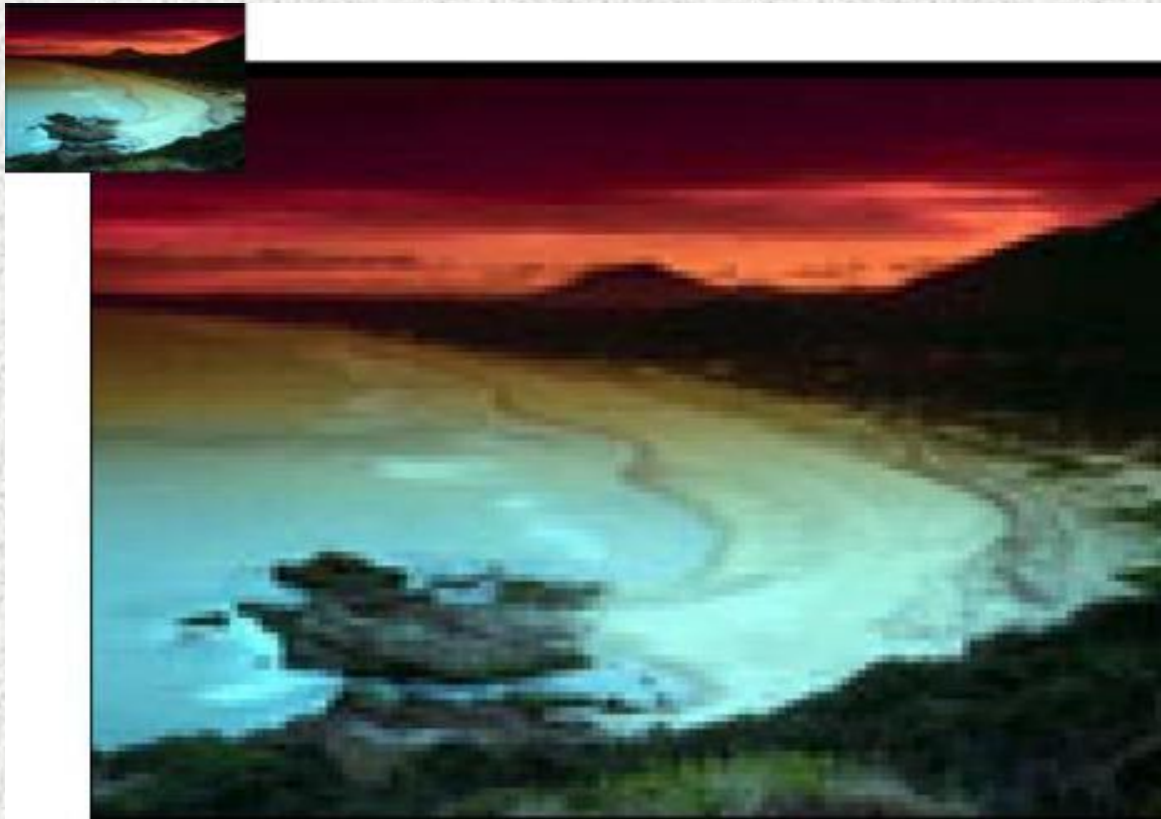
*семантическом* — это передача смысла текста с помощью кодов и

*прагматическом* — это насколько эффективно информация влияет на поведение объекта.

# Графическое представление информации.

## Растровая графика

Растровое изображение представляет собой мозаику из очень мелких элементов — пикселей.





## Достоинства растровой графики

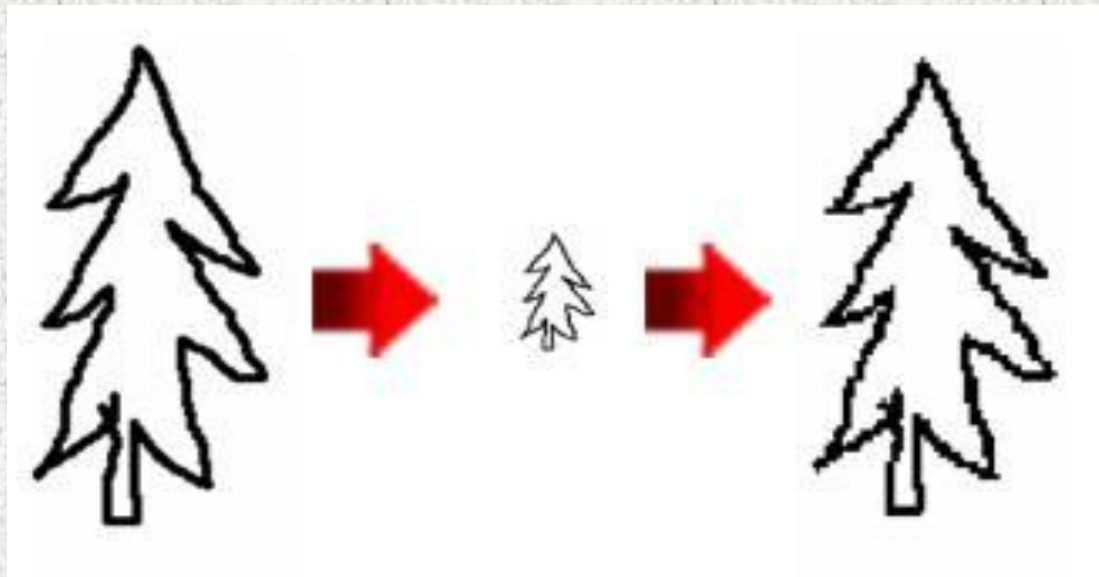
Каждому видеопикселю можно придать любой из миллионов цветовых оттенков. Если размеры пикселей приближаются к размерам видеопикселей, то растровое изображение выглядит не хуже фотографии. Таким образом, растровая графика эффективно представляет изображения фотографического качества.

## Недостатки растровой графики

В файле растрового изображения запоминается информация о цвете каждого видео пикселя в виде комбинации битов. Растровое изображение после масштабирования или вращения может потерять свою привлекательность. Например, области однотонной закрашки могут приобрести странный узор; кривые и прямые линии, которые выглядели гладкими, могут неожиданно стать пилообразными.

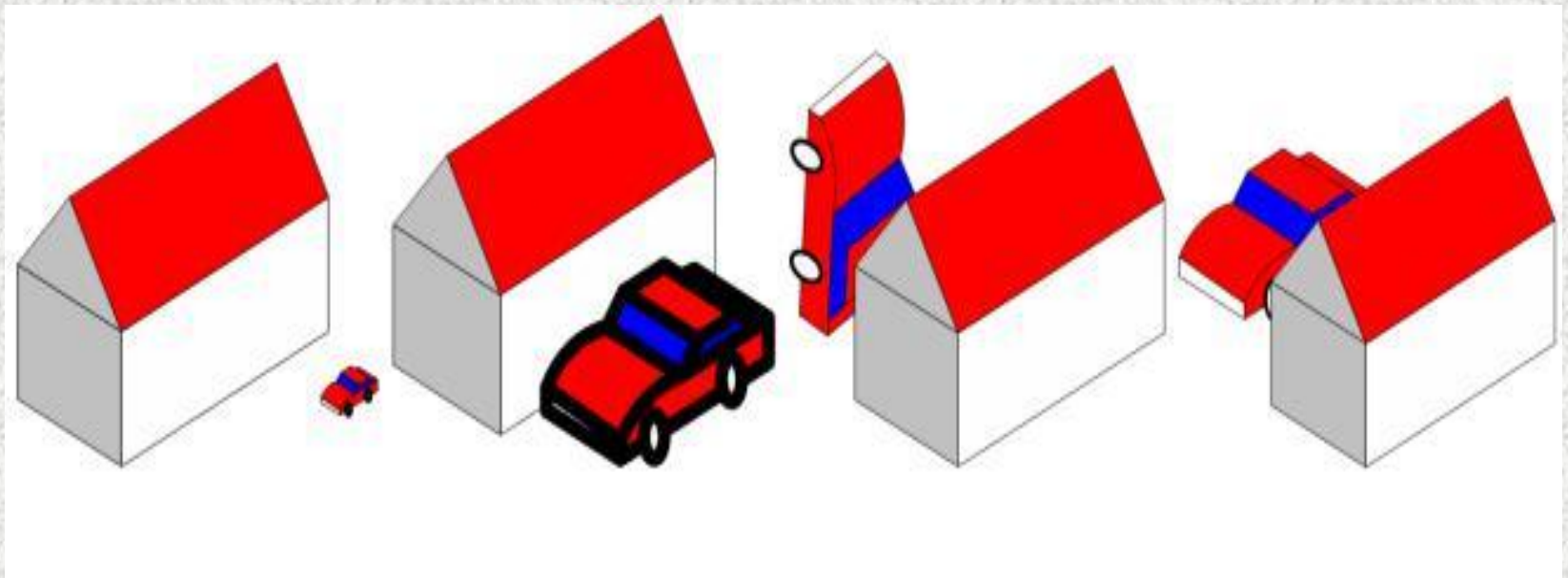
## Недостатки растровой графики

В файле растрового изображения запоминается информация о цвете каждого видео пикселя в виде комбинации битов. Растровое изображение после масштабирования или вращения может потерять свою привлекательность. Например, области однотонной закрашки могут приобрести странный узор; кривые и прямые линии, которые выглядели гладкими, могут неожиданно стать пилообразными.



**Векторная графика** — это использование геометрических примитивов, таких как точки, линии, сплайны и многоугольники, для представления изображений в компьютерной графике.

Векторную графику часто называют объектно-ориентированной графикой, так как над каждым примитивом можно совершать такие действия как масштабирование, перемещение, вращение, регулирование толщины линии и т.п.





## Достоинства векторной графики

Векторные изображения, не содержащие растровых объектов, занимают относительно небольшой объем памяти компьютера. Даже векторные рисунки, состоящие из тысяч примитивов, требуют память, объем которой не превышает нескольких сотен килобайтов. Для аналогичного растрового рисунка необходима в 10-1000 раз большая память.

## Недостатки векторной графики

Прямые линии, окружности, эллипсы и дуги являются основными компонентами векторных рисунков. Однако векторная графика не позволяет получать изображения фотографического качества.

Термин используется в противоположность к растровой графике, которая представляет изображения как матрицу пикселей (точек).

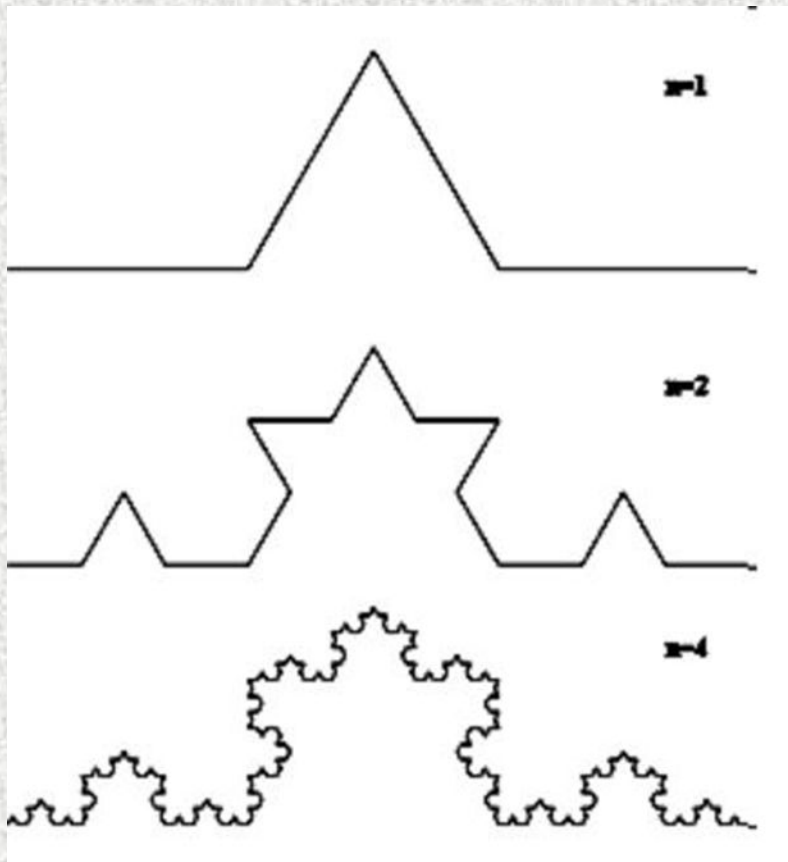


# Сравнительная характеристика векторной и растровой графики

Критерий сравнения	Растровая графика	Векторная графика
Способ представления изображения	Изображение строится из множества пикселей	Изображение описывается в виде последовательности команд
Представление объектов реального мира	Эффективно используется для представления реальных образов	Не позволяет получать изображения фотографического качества
Качество редактирования изображения	При масштабировании и вращении картинок возникают искажения	Изображения могут быть легко преобразованы без потери качества
Особенности печати изображения	Рисунки могут быть легко распечатаны на принтере	Рисунки иногда не распечатываются или выглядят на бумаге не так, как хотелось бы

## Фрактальная графика

Фрактал (лат. fractus — дробленный) — термин, означающий геометрическую фигуру, обладающую свойством самоподобия, то есть составленную из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком.



Изменив коэффициенты уравнения, можно получить совершенно другое изображение. Эта идея нашла использование в компьютерной графике благодаря компактности математического аппарата, необходимого для ее реализации. Так, с помощью нескольких математических коэффициентов можно задать линии и поверхности очень сложной формы.

Фрактальная компьютерная графика позволяет создавать абстрактные композиции, где можно реализовать множество приёмов: горизонтали и вертикали, диагональные направления, симметрию и асимметрию.

Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и так далее.



Существует множество программ, служащих для генерации фрактальных изображений:

**Aprophysis 7X**—Работать в программе нужно, манипулируя треугольниками. Есть генератор мутаций—случайное редактирование треугольников. Серьёзные возможности по трансформациям и практически всем параметрам фрактала.

**Chaotica**—Инструмент на основе fractal flame—алгоритма, но ориентированный более на рендеринг изображения.

**Ultra Fractal**—Мощный инструмент для фрактальных художников. Поддерживает слои, альфа-каналы, градиенты, создание собственных формул и многое другое.



## Измерение количества информации.

*Количеством информации* называют числовую характеристику информации, отражающую ту степень неопределенности, которая исчезает после получения информации.

Формула Хартли:  $I = \log_2 N$

Формула Шеннона:

$$I = - ( p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N ),$$

где  $p_i$  — вероятность того, что именно  $i$ -е сообщение выделено в наборе из  $N$  сообщений.

## **Общие формы представления и хранения информации. Кодирование информации.**

1 Килобайт (Кбайт) = 1024 байт =  $2^{10}$  байт;

1 Мегабайт (Мбайт) = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт;

1 Гигабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт;

1 Терабайт(Тбайт) = 1024 Гбайт=  $2^{40}$  байт;

1 Петабайт(Пбайт) = 1024 Тбайт=  $2^{50}$  байт ;

1 Экзабайт (Эбайт) = 1024 Пбайт=  $2^{60}$  байт;

1 Зеттабайт (Збайт) = 1024 Эбайт=  $2^{70}$  байт;

1 Йоттабайт (Йбайт) = 1024 Збайт=  $2^{80}$  байт.

# Системы счисления

**Система счисления** - это совокупность правил и приемов записи чисел с помощью набора цифровых знаков. Количество цифр, необходимых для записи числа в системе, называют *основанием системы счисления*. Основание системы записывается в справа числа в нижнем индексе:  $5_{10}$ ,  $1110110_2$ , и т. д.

Любое число в позиционной системе можно записать в виде суммы:

$$X_S = \{A_n A_{n-1} A_{n-2} \dots A_2 A_1, B_1 B_2 \dots B_k\}_S = \\ = A_n S^{n-1} + A_{n-1} S^{n-2} + A_{n-2} S^{n-3} + \dots + A_2 S^1 + A_1 S^0 + B_1 S^{-1} + B_2 S^{-2} + \dots + B_k S^{-k},$$

где  $S$  - основание системы счисления;

$A$  – цифры целой части числа, записанного в данной системе счисления;

$B$  – цифры дробной части числа, записанного в данной системе счисления;

$n$  – количество разрядов целой части числа;

$k$  – количество разрядов дробной части числа.

Таблица 1. Соответствие чисел, записанных в различных системах счисления

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
1	001	1	1
2	010	2	2
3	011	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10



## Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую

Правило перевода из любой системы счисления в десятичную систему счисления.

Согласно формуле (1) для перевода числа, записанного в любой системе счисления в десятичное необходимо его записать в виде суммы, слагаемые которой вычисляются как произведения цифр числа и соответствующей степени основания системы, и вычислить по правилам десятичной арифметики.

**Пример 1.** Число  $110101,001_2$  перевести в десятичную систему счисления. Запишем формулу (1) для основания  $S=2$ .

$$X_2 = A_n 2^{n-1} + A_{n-1} 2^{n-2} + A_{n-2} 2^{n-3} + \dots + A_2 2^1 + A_1 2^0 + B_1 2^{-1} + B_2 2^{-2} \dots$$

$$110101,001_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + \\ + 0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 53,125_{10}.$$

**Пример 2.** Число  $75013,12_8$  перевести в десятичную систему счисления.

$$75013,12_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 1 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2} = 31243,15625_{10}$$

**Пример 3.** Число  $FDA1,2F_{16}$  перевести в десятичную систему счисления.

$$FDA1,2F_{16} = 15 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 + 2 \cdot 16^{-1} + 15 \cdot 16^{-2} = 64929,183594_{10}$$

Правило перевода из десятичной системы счисления в любую другую систему счисления.

Для перевода целой части десятичного числа в любую другую систему необходимо последовательно делить её на основание новой системы до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный основанию новой системы. Число в новой системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке. Для дробной части числа правило последовательного деления заменяется на правило последовательного умножения.

Пример 4. Число  $22,8125_{10}$  перевести в двоичную систему счисления.

а)

$$\begin{array}{r}
 22 \overline{) 22} \\
 \underline{- 22} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \underline{- 2} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 11 \\
 \underline{- 10} \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \underline{- 2} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 5 \\
 \underline{- 4} \\
 1
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \underline{- 2} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \underline{- 2} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \underline{- 2} \\
 0
 \end{array}$$

б)

0	8125
1	2
1	625
1	250
0	5
1	0

$$22,8125_{10} = 10110,1101_2$$

Пример 5. Число  $571,125_{10}$  перевести в восьмеричную систему счисления

а)

57	8		
1			
56	71	8	
11	64	8	8
8	7	8	1
3		0	

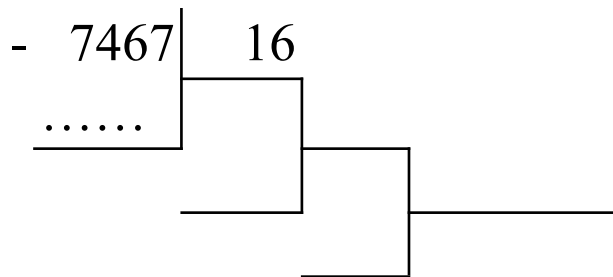
б)

0	12
	5
	8
1	0

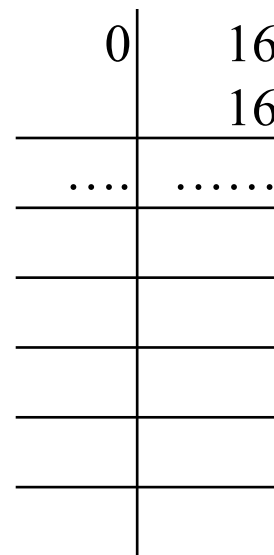
$$571,125_{10} = 1073,1_8$$



Пример 6. Число  $7467,16_{10}$  перевести в шестнадцатеричную систему счисления.



a)



б)

$$7467,16_{10} = \dots\dots\dots_{16}$$