

Теоретическая информатика. Лекции

1 Информатика как наука

Определение 1. Информатика - наука, изучающая аспекты:

- получения информации;
- хранения информации;
- использования информации;
- передачи информации.

Определение 2. Информатика - это наука о формализации любых задач, разработки алгоритмов для их решения и решение этих задач с использованием компьютеров и компьютерных сетей.

Задачи информатики

- Исследование информационных процессов любой природы;
- Создание новых технологий переработки информации;
- Решение научных и инженерных проблем создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники во всех сферах жизни.

1.1 Информация

Определение 3. Информация - множество фактов о различных объектах, событиях и процессах природы и общества, которое воспринимается в виде образов различной физической природы.

Определение 4. Информация - это мера уменьшения неопределённости нашего знания о состоянии какого-либо объекта.

Обработка информации

Внешние сигналы → Данные → Неформальный смысл, выраженный в ощущениях → Полуформальный смысл, выраженный в словах → Формальный смысл, выраженный в терминах логики

1.1.1 Свойства информации

1. **Достоверность** - отражает истинное состояние объекта;
2. **Ясность** - информация должна быть понятной тому, для кого она предназначена;

3. **Полезность (ценность)** - возможность использовать полученную информацию для достижения заданной цели;
4. **Полнота (достаточность)** - информация содержит минимальный, но достаточный для принятия правильного решения набор сведений;
5. **Устойчивость** - информация должна реагировать на изменение входных данных.
6. **Устойчивость** - способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности.
7. Способность информации к накоплению и размножению.
8. Информация порождает новую информацию.
9. Информация - товар, т.е. подлежит купле-продаже.

1.1.2 Количественная мера информации

Система X может принимать N состояний x_1, x_2, \dots, x_n с вероятностями p_1, p_2, \dots, p_n .

Определение 5. Энтропия - мера неопределённости системы - вычисляется по следующей формуле:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_a p_i$$

Если система имеет 2 равновероятных состояния, то энтропия измеряется в "двоичных единицах битах".

2 Системы исчисления

2.1 Виды систем исчисления

Определение 6. Система исчисления - совокупность приёмов и правил для записи чисел цифровыми знаками.

Определение 7. Символы, используемые в любой системе исчисления, называются **цифрами**.

Определение 8. Совокупность цифр для записи чисел называется **алфавитом**.

2.1.1 Непозиционные системы исчисления

Определение 9. Если в системе счисления каждой цифре в любом месте числа соответствует одно и то же значение, то такая система

нахвывается **непозиционной**.

Пример. Римская система - с некоторыми допущениями

Римские числа

Значение цифры не зависит от её местоположения.

- Если цифра с меньшим значением стоит слева от цифры с большим значением, то её знак "минус".
- Если цифра с меньшим значением стоит справа от цифры с большим значением, то её знак "плюс"
- Вычитать из 10^n можно только один раз, не перепрыгивая через разряды.

Недостатки непозиционных систем исчисления:

- Трудность записи больших чисел
- Трудность выполнения арифметических операций

2.1.2 Позиционные системы исчисления

Определение 10. Система исчисления называется **позиционной**, если одна и та же цифра имеет различное значение, которое определяется её позицией в последовательности цифр, обозначающей запись числа.

$$\overline{x_n x_{n-1} \dots x_0} = x_n q_n + x_{n-1} q_{n-1} + \dots + x_0 q_0, \text{ где}$$

x_n, x_{n-1}, \dots, x_0 - символы, обозначающие целые числа;
 q_n, q_{n-1}, \dots, q_0 - веса.

Определение 11. Номер позиции, которой определяет вес цифры, расположенной на этой позиции, называется **разрядом**.

Особый интерес представляют системы исчисления, в которых веса цифры - геометрическая прогрессия со знаменателем q .

Тогда число имеет вид:

$$x_q = \sum_{i=-m}^{i=m} x_i q^i$$

Определение 12. Основание q базис позиционной системы исчисления - количество знаков или символов, используемых для отображения числа в данной системе.

2.2 Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Алгоритм перевода состоит из двух этапов:

1. Последовательное деление целой части и образующихся целых частных на основание новой системы счисления.
2. Последовательное умножение дробной части и дробных частей, получающихся произведений на то же основание новой системы счисления, *записанное цифрами исходной системы счисления*.

Таблица 1: Значения чисел в различных системах счисления

bin	oct/hex	bin	hex
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F