ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Инфоматика и информация

Научные направления информатики

- Теоретическая информатика
- Вычислительная техника
- Алгоритмизация и программирование
- Прикладная информатика
- ИИ

Виды информации

По восприятию:

- Зрительная
- Звуковая
- Вкусовая
- Обонятельная
- Тактильная

По форме представления:

- Текстовая
- Числовая
- Графическая
- Звуковая
- Мультимедийная

Свойства информации (в идеале)

- Объективность
- Понятность
- Полезность
- Достоверность
- Актуальность
- Полнота

Что можно делать с информацией?

- Передавать
- Обрабатывать
- Хранить

Виды обработки информации

- Создание новой информации
- Кодирование
- Поиск
- Сортировка

Измерение информации

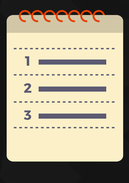
Единицы измерения информации

- 1 бит – минимальная единица
- 1 байт = 8 бит
- 1 Килобайт = 1024 б
- 1 Мегабайт) = 1024 Кб
- 1 Гигабайт = 1024 Мб
- 1 Терабайт = 1024 Гб

Структура информации

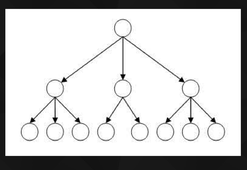
Структуры данных

- Линейный список

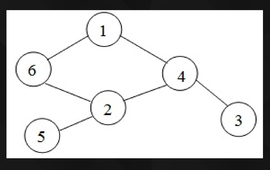


- Таблица

- Иерархия (дерево)



- Графы



КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Язык и алфавит

Язык – система знаков для осуществления информационных процессов

Алфавит – набор знаков, использующихся в языке

Мощность – кол-во знаков в алфавите

Слово – последовательность символов алфавита

Языки

Формальные

- Однозначное значение слов
- Чёткие правила построения предложений
- Созданы целенаправленно

Естественные

- Есть слова с неоднозначным смыслом
- Есть исключения из правил
- Формировались с развитием общества

Кодирование – представление информации в форме, удобной для взаимодействия с ней

Код – правило кодирования / набор знаков закодированного сообщения

Декодирование – процесс, обратный кодированию

Двоичное кодирование – кодирование с помощью двух знаков

Дискретность

Дискретизация – представление единого объекта в виде множества отдельных элементов

Сигнал

Аналоговый

Может принимать любые значения в любой момент времени в заданном диапазоне

Дискретный (цифровой)

Может изменяться только в определённый момент времени и принимать только несколько возможных значений

Алфавитный подход к измерению количества информации

Считается, что каждый символ несёт одинаковое кол-во информации

Алгоритм:

1) Определение мощности алфавита (M)

2) Определение кол-ва бит на 1 символ (i) по табл. степеней числа 2

3) I = N * i (I - пол. кол-во информации, N - кол-во символов в сообщении)

Смысл сообщения не учитывается

Системы счисления

Алфавит системы счисления – набор цифр, использующихся в ней

Основание системы счисления – кол-во цифр в алфавите

Непозиционные – значение цифры не зависит от её положения в числе

Позиционные – значение цифры полностью зависит от её положения в числе

Разряд – позиция цифры в записи числа (в записи нумеруются слева направо)

Основные

- **Унарная** (счёт на пальцах)
- **Двоичная** (в алфавите две цифры – 0 и 1)
- **Восьмеричная**
- **Шестнадцатеричная**

Алгоритмы перевода числа из одной системы счисления в другую:

Из десятичной в любую другую:

$37_{10} \longrightarrow ?_2$

```
_37 | 2
 36 | 18 | 2
 (1)  18 | 9 | 2
 (0)      8 | 4 | 2
 (1)        4 | 2 | 2
 (0)          2 | 1
 (0)          (1)
```

$37_{10} \longrightarrow 100101_2$

$103_{10} \longrightarrow ?_8$

```
_103 | 8
 96  | 12 | 8
 (7)   8  | (1)
 (4)
```

$103_{10} \longrightarrow 147_8$

$419_{10} \longrightarrow ?_{16}$

```
_419 | 16
 416 | 26 | 16
 (3)   16 | (1)
 (10)
```

$419_{10} \longrightarrow 1A3_{16}$

Из любой другой десятичную:

$10110_2 \longrightarrow ?_{10}$

$10110_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 1 = 16 + 4 + 2 = 22$

$10110_2 \longrightarrow 22_{10}$

$721_8 \longrightarrow ?_{10}$

$721_8 = 7 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 1 \cdot 1 = 448 + 16 + 1 = 465$

$721_8 \longrightarrow 465_{10}$

$3FA_{16} \longrightarrow ?_{10}$

$3FA_{16} = 3 \cdot 16^2 + \overset{F}{15} \cdot 16^1 + \overset{A}{10} \cdot 1 = 768 + 240 + 10 = 1018$

$3FA_{16} \longrightarrow 1018_{10}$

Из любой другой в двоичную (алгоритм работает и в обратную сторону):

$$152_8 = \underset{1}{\underline{001}}\ \underset{5}{\underline{101}}\ \underset{2}{\underline{010}}_2 = \underline{1}\ \underline{101}\ \underline{010}_2$$

$$152_{16} = \underset{1}{\underline{0001}}\ \underset{5}{\underline{0101}}\ \underset{2}{\underline{0010}}_2 = \underline{1}\ \underline{0101}\ \underline{0010}_2$$

Кодирование символов

Алгоритм общего подхода:

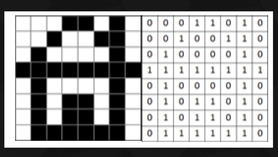
1) Определение необходимого кол-ва символов (N)

2) Определение нужного кол-ва двоичных разрядов (k) так, чтобы с их помощью можно было закодировать не менее N разных последовательностей (2^k ≥ N)

3) Составление таблицы-сопоставления каждому символу номера – целого числа в интервале от 0 до 2^k - 1

Кодирование графики

Пиксель – наименьший элемент рисунка, для которого можно независимо задать свой цвет



Растровый рисунок

Форматы файлов:
- JPEG
- PNG
- BMP
- GIF

Разрешение – кол-во пикселей, приходящихся на единицу линейного размера изображения

Кодирование цвета

Глубина цвета – кол-во бит, используемое для кодирования цвета пикселя

Цветовая палитра – таблица, где каждому цвету сопоставляется числовой код

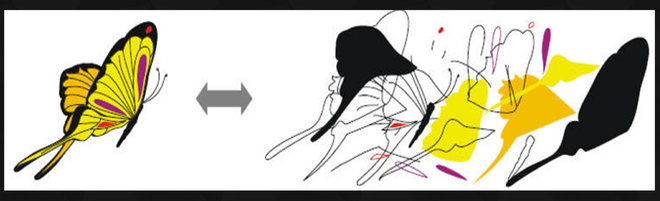
Алгоритм подсчёта информационного объёма рисунка с палитрой в N цветов:

1) Определение размера палитры: 3*N байт или 24 * N бит

2) Определение глубины цвета (наименьш. натурального числа k, такого что 2^k ≥ N)

3) Вычисление общ. кол-ва пикселей M, перемножив размеры рисунка

4) Посчитать информационный объём: M*k бит

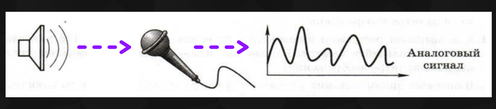


Векторный рисунок – рисунок из геометрических фигур, параметры которых хранятся в виде чисел

Форматы файлов:
- WMF
- CDR
- AI
- SVG

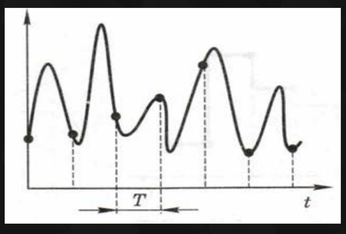
Кодирование звука

Звуковая карта – устройство, преобразующее аналоговый сигнал в двоичный код (оцифровывающее его)



Разрядность кодирования – число бит, используемое для хранения одного отсчёта

T – интервал дискретизации [T] = с
1/T – частота дискретизации [f] = Гц (отчёт/с)



Форматы файлов:
- WAV
- MP3
- WMA
- Ogg Vorbis

Кодирование видео

Сохраняется и изображение и звук каждой секунды видео

Форматы файлов:
- AVI
- WMV
- MPEG
- MP4
- MOV
- WebM

ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРА

Логика и компьютер

Логика – наука о законах и формах правильного мышления

Логическое высказывание – повествовательное предложение, однозначно истинное или однозначно ложное

Алгебра логики – математический аппарат, с помощью которого записывают, вычисляют, упрощают и преобразовывают логические высказывания

Логические операции

Таблица истинности

Отрицание / Инверсия
Алгебра логики: ¬A
Pascal: not A
Си: !A

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Конъюнкция / Логическое умножение
Алгебра логики: A∧B · A&B
Pascal: A and B
Си: A&&B

	A	B	$A \cdot B$
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

Дизъюнкция / Логическое сложение
Алгебра логики: A+B · A∨B
Pascal: A or B
Си: A||B

A	B	$A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Исключающее ИЛИ / Разделительная дизъюнкция
Алгебра логики: A⊕B
Pascal: A xor B
Си: A^B

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Импликация / Логическое следование
A→B

A	B	$A \to B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Эквивалентность / Логическое следование
A↔B

A	B	$A \leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Штрих Шеффера (И-НЕ / nand)
A|B

A	B	$A \mid B$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

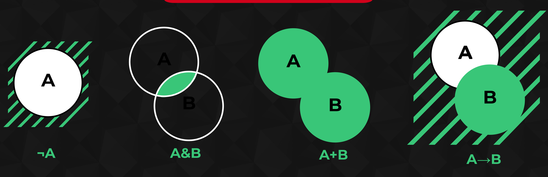
Стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ / пог)
A↓B

A	B	$A \downarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Логические выражения
(Пример: X= A∧B + A∧C)
Порядок действий:
1) ()
2) НЕ
3) И
4) ИЛИ, исключающее ИЛИ
5) →
6) ↔

Логические выражения
¬A∨A – пример тождественно истинного выражения (**тавтологии**)
¬A∧A – пример тождественно ложного выражения (**противоречия**)
A→B = ¬A∨B пример равносильных выражений (**тождества**)

Круги Эйлера



¬A A&B A+B A→B

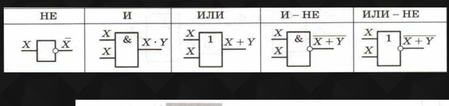
Законы алгебры логики

Закон	Для операции «И»	Для операции «ИЛИ»
двойного отрицания	$\bar{\bar{A}} = A$	
исключённого третьего	$A \cdot \bar{A} = 0$	$A + \bar{A} = 1$
операции с константами	$A \cdot 1 = A, \quad A \cdot 0 = 0$	$A + 1 = 1, \quad A + 0 = A$
повторения	$A \cdot A = A$	$A + A = A$
переместительный	$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$
сочетательный	$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$	$A + (B + C) = (A + B) + C$
распределительный	$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
поглощения	$A + A \cdot B = A$	$A \cdot (A + B) = A$
де Моргана	$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$	$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

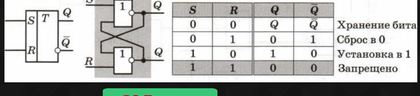
Предикат – утверждение, содержащее переменные. Если значения всех переменных заданы, оно превращается в логическое высказывание

Пример предиката: P(N) = "В городе N живёт более 2 миллионов человек"

Логические элементы компьютера



Триггер – электронная схема, способная находиться только в двух состояниях (0 и 1)



S	R	Q	Q̄	
0	0	Q	Q̄	Хранение бита
0	1	0	1	Сброс в 0
1	0	1	0	Установка в 1
1	1	0	0	Запрещено

RS-Триггер

Сумматор – устройство для сложения двоичных чисел

Регистр – единый блок, в который объединяются триггеры для хранения многоразрядных данных

Методы решения логических задач

- Рассуждения
- Табличный
- Алгебра логики

КОМПЬЮТЕРНАЯ АРИФМЕТИКА

Особенности представления чисел в компьютере

Переполнение разрядной сетки
– ситуация, когда число, которое требуется сохранить, не умещается в имеющемся количестве разрядов вычислительного устройства

Максимально допустимое число:
Cmax = (B^K) - 1
B – основание системы счисления
K – кол-во разрядов

Минимальное ненулевое значение:
Cmin = B^(-F)
B – основание системы счисления
F – кол-во разрядов

Математический сопроцессор
– специализированный встроенный блок в компьютере для вещественной арифметики

Целые числа

Без знака
Чтобы закодировать, нужно:
1) Перевести в двоичную систему
2) Дополнить слева нулями до нужной разрядности

Со знаком
Чтобы закодировать, нужно:
1) Выполнить инверсию разрядов двоичной записи числа
2) +1

или:
1) - 1, перевести в двоичную систему
2)Выполнить инверсию разрядов рез-та

или:
Выполнить инверсию старших битов числа кроме последней единицы и нулей после неё

Компьютерное умножение целых чисел
Алгоритм:
1) Вычисление очередного произведения в зависимости от младшего бита второго сомножителя
2) Содержимое сумматора + очередное произведение
3) Сдвиг содержимого 1-го сомножителя влево на 1 разряд
4) Сдвиг 2-го сомножителя вправо на 1 разряд (след. бит попадёт в младший разряд)

Операции с целыми числами

Маска
– константа, определяющая область применения логической операции к битам многоразрядного числа

Установка
– запись единицы в бит

Сброс
– запись в бит нулевого значения

Поразрядные логические операции

НЕ
Замена битов числа на обратные

И
Сброс отдельных битов числа, не меняя значения остальных

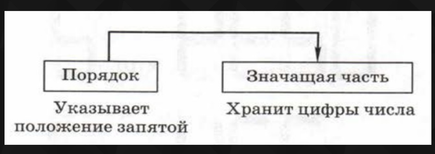
ИЛИ
Установка отдельных битов числа, не меняя значения остальных

Исключающее ИЛИ
Установка отдельных битов числа, не меняя значения остальных. Повторное применение восстанавливает исходное значение

Сдвиг
Сдвиг влево на 1 разряд увеличивает целое положительное число вдвое, а сдвиг вправо делит на 2 нацело

Вещественные числа

Формула нормализованного представления вещ. числа в ЭВМ:
A =+- Z*B^P
A – число
B – основание системы счисления
Z – значащая часть (мантисса)
P – порядок числа
1<=Z<B



В отличие от целых чисел значащая часть вещественных чисел хранится в прямом коде

Операции с вещественными числами

Сложение и вычитание

До вычислений необходимо выровнять порядки чисел до большего:

1. Если $p_2 = p_1$, то порядки выровнены и преобразования закончены.
2. $p_2 = p_2 + 1$.
3. Сдвинуть значащую часть z_2 на один разряд вправо.
4. Перейти к шагу 1.

Умножение

Перемножение значащих частей

Сложение порядков

Деление

Деление значащих частей

Вычитание порядков

УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА

Компьютер – универсальный программируемый автомат для обработки данных

Компьютер состоит из

- Аппаратной части (Hardware)
- Программного обеспечения (ПО / Software)

Вычислительные машины

- Аналоговые
- Цифровые

Принципы устройства компьютера

Устройство ЭВМ

АЛУ (арифметико-логическое устройство) обрабатывает данные

УУ (устройство управления) обеспечивает взаимодействие всех узлов машины

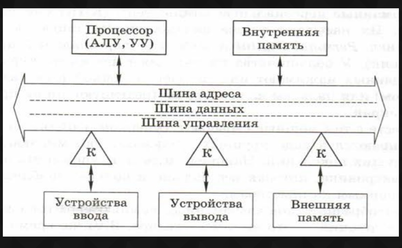
Принципы организации памяти

- Принцип адресности памяти
- Принцип иерархической организации памяти

Архитектура – общие принципы построения конкретного семейства компьютеров

Контроллер – электронная схема для управления внешним устройством и простейшей предварительной обработки данных

Шина / магистраль – группа линий связи для обмена данными между несколькими устройствами компьютера



Тактовая частота – кол-во тактовых импульсов в секунду

Процессор – устройство для автоматического считывания команд программы, их расшифровки и выполнения

Разрядность – максимальное кол-во двоичных разрядов, которые способен обработать процессор за одну команду

Память – устройство компьютера, которое используется для записи, хранения и выдачи по запросу команд программы и данных

- Внутренняя память – часть памяти компьютера, используемая для хранения программ и данных во время решения задачи
- Внешняя память – часть памяти компьютера, используемая для долговременного хранения программ и данных

Кеш-память – память ускоряющая работу другого типа памяти, за счёт сохранения прочитанных данных, на случай повторного обращения к ним

Иерархия памяти

Устройства ввода

- клавиатура;
- манипуляторы: мышь, трекбол, сенсорная панель, джойстик, трекпойнт;
- сканер;
- микрофон, видеокамера и другие источники мультимедийных данных;
- световое перо и графический планшет — специализированные устройства ввода графической информации;
- датчики.

Устройства вывода

- Монитор
- Звуковые устройства
- Печатающие устройства