

# **Основные понятия информатики, теории информации. Логические основы ЭВМ. История развития ЭВМ.**

- 1. Информация в материальном мире**
- 2. Основные понятия теории информации**
- 3. Система кодирования информации**
- 4. Понятие информатики**
- 5. Основные понятия алгебры логики**
- 6. История развития вычислительной техники**
- 7. Суперкомпьютеры**

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1. Симонович С.В. Информатика базовый курс.- Питер, 2005.**
- 2. Гуда А.Н. Информатика. – Москва 2007.**
- 3. Боброва Л.В. Информатика в управлении и экономике - Санкт-Петербург 2005.**

**Задание на самостоятельную работу:**

## 2. Основные понятия теории информации

**Информация** (от лат. informatio — осведомление, разъяснение, изложение) .

**Информация** – это совокупность фактов, явлений, событий, представляющих интерес и подлежащих регистрации и обработке.

<http://www.rq.ru/2006/07/29/informacia-dok.html>

В информатике под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений, которые несут смысловую нагрузку и представлены в **понятном для компьютера виде**.

27 июля 2006 года

№ 149-ФЗ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

ОБ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ  
И О ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

Принят  
Государственной Думой  
8 июля 2006 года

Одобрено  
Советом Федерации  
14 июля 2006 года

(в ред. Федеральных законов от 27.07.2010 № 227-ФЗ,  
от 06.04.2011 № 65-ФЗ,  
с изм., внесенными Федеральными законами  
от 21.07.2011 № 252-ФЗ)

Статья 1. Сфера действия настоящего Федерального закона

1. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при:
  - 1) осуществлении права на поиск, получение, передачу, производство и распространение информации;
  - 2) применении информационных технологий;
  - 3) обеспечении защиты информации.
2. Положения настоящего Федерального закона не распространяются на отношения, возникающие при правовой охране результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации.

Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе

В настоящем Федеральном законе используются следующие основные понятия:

- 1) информация - сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;
- 2) информационные технологии - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;
- 3) информационная система - совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств;
- 4) информационно-телекоммуникационная сеть - технологическая система, предназначенная для передачи по линиям связи информации, доступ к которой осуществляется с использованием средств вычислительной техники;
- 5) обладатель информации - лицо, самостоятельно создавшее информацию либо получившее на основании закона или договора право разрешать или ограничивать доступ к информации, определяемой по какому-либо признаку;

# Свойства информации

- ✓ **Объективность.** Информация – это отражение внешнего объективного мира. Информация объективна, если она не зависит от методов ее фиксации, чьего-либо мнения, суждения.
- ✓ **Достоверность.** Информация достоверна, если она отражает истинное положение дел. Объективная информация всегда достоверна, но достоверная информация может быть как объективной, так и субъективной. Достоверная информация помогает принять нам правильное решение.
- ✓ **Полнота.** Информацию можно назвать полной, если ее достаточно для понимания и принятия решений.
- ✓ **Точность** определяется степенью ее близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т. п.
- ✓ **Актуальность** – важность для настоящего времени, злободневность, насущность. Только вовремя полученная информация может быть полезна.
- ✓ **Полезность (ценность).** Полезность может быть оценена применительно к нуждам конкретных ее потребителей .

### 3. Система кодирования информации

- **Кодирование** — это выражение данных одного типа через данные другого типа.
- **Двоичное кодирование** — это представление данных через последовательность двух знаков: 0 и 1, которые называются **двоичными цифрами (binary digit)**, или сокращенно **bit (бит)**.
- **Единицы измерения информации:**
  - 1 байт = 8 бит = 1 символ;
  - 1 килобайт(1 Кб) = 1024 байт;
  - 1 мегабайт (1Мб) = 1024 Кб ;
  - 1 гигабайт(1 Гб) = 1024 Мб;
  - 1 терабайт(1Тб) = 1024 Гб.Более крупные единицы петабайт, экзабайт, зеттабайт, йоттабайт.

$$2^i = N$$

## Задание 1

Количества информации:

$2^{10}$  байт; 20000 бит; 2001 байт; 2 Кбайт,  
упорядоченные по убыванию, соответствуют  
последовательности ...

20000 бит; 2 Кбайт; 2001 байт;  $2^{10}$  байт

$2^{10}$  байт; 20000 бит; 2001 байт; 2 Кбайт

20000 бит;  $2^{10}$  байт; 2001 байт; 2 Кбайт

2 Кбайт;  $2^{10}$  байт; 2001 байт; 20000 бит

## Задание 2

В зрительном зале две прямоугольные области зрительских кресел: одна – 10 на 12, а другая – 9 на 4. Определить минимальное количество бит, которое потребуется для кодирования каждого места в автоматизированной системе.

## 4. Понятие информатики

**Информатика** (от фр. *information* — информация + *automatique* — автоматика) – это научная дисциплина, изучающая методы накопления, передачи, приема, преобразования и хранения информации.

### Основные разделы информатики :

- Теоретическая информатика;
- Искусственный интеллект;
- Программирование;
- Прикладная информатика;
- Вычислительная техника;
- Кибернетика.

# Структура информатики как научной и прикладной дисциплины



***Информатика*** – это наука о структуре, свойствах, закономерностях и методах создания, хранения, поиска, преобразования, передачи и использования информации.

***Информатика*** – это научное направление, изучающее модели методы и средства сбора, хранения, обработки и передачи информации.

***Информатика*** – это наука, изучающая свойства, структуру и функции информационных систем, основы их проектирования, создания, использования и оценки, а также информационные процессы в них происходящие.



## 5. Основные понятия алгебры логики. Логические основы ЭВМ

Логика – это наука, изучающая законы и формы мышления.

Термин «логика» происходит от греческого слова *logos*, что означает «слово, мысль, разум».

«Алгебра логики» - это аппарат, который позволяет выполнять действия над высказываниями.

**Высказывание** – это основной элемент логики, повествовательное предложение (утверждение).

Высказывание может быть **истинным** или **ложным**. Истинным будет высказывание, в котором связь понятий правильно отражает свойства и отношения реальных вещей.

Любое высказывание можно обозначить символом, например  $A$  и считать, что  $A=1$ , если *высказывание истинно*, а  $A=0$  – если *высказывание ложно*.

Логические выражения бывают простыми и составными (сложными).

Простое логическое выражение состоит из одного высказывания и не содержит логические операции.

Сложное логическое выражение содержит высказывания, объединенные логическими операциями.

В сложных логических выражениях используются следующие логические операции:

**ИЛИ** (логическое сложение, дизъюнкция);

**И** (логическое умножение, конъюнкция);

**НЕ** (логическое отрицание, инверсия)

Правила выполнения логической операции отражаются в таблице, которая называется **таблицей истинности**:

**Конъюнкция** (логическое умножение) – соединение двух логических высказываний с помощью союза И.

| A | B | A&B |
|---|---|-----|
| 0 | 0 | 0   |
| 0 | 1 | 0   |
| 1 | 0 | 0   |
| 1 | 1 | 1   |

Вывод: Логическая операция конъюнкция истинна только в том случае, если оба простых высказывания истинны, в противном случае она ложна.

**Дизъюнкция** (логическое сложение) – соединение двух логических высказываний с помощью союза ИЛИ.

| A | B | A∨B |
|---|---|-----|
| 0 | 0 | 0   |
| 0 | 1 | 1   |
| 1 | 0 | 1   |
| 1 | 1 | 1   |

Вывод: логическая операция дизъюнкция ложна, если оба простых высказывания ложны. В остальных случаях она истинна.

**Отрицание или инверсия** – добавляется частица НЕ

| A | не A |
|---|------|
| 1 | 0    |
| 0 | 1    |

Вывод: если исходное выражение истинно, то результат его отрицания будет ложным, и наоборот, если исходное выражение ложно, то оно будет истинным.

## Задание 1

Логическое выражение  $\neg(A > B) \text{ И } \neg(A = C)$

будет истинным при следующих значениях  
переменных  $A, B, C$ :

$$A=4, B=3, C=5$$

$$A=0, B=0, C=-2$$

## Задание 2

Из заданных логических выражений тождественно истинным является ...

$$\neg A \text{ И } B \text{ ИЛИ } A \text{ И } \neg B$$

$$A \text{ И } \neg B \text{ ИЛИ } \neg A$$

$$\neg(A \text{ И } B) \text{ И } A$$

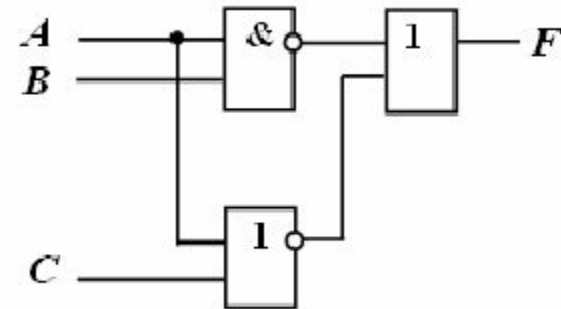
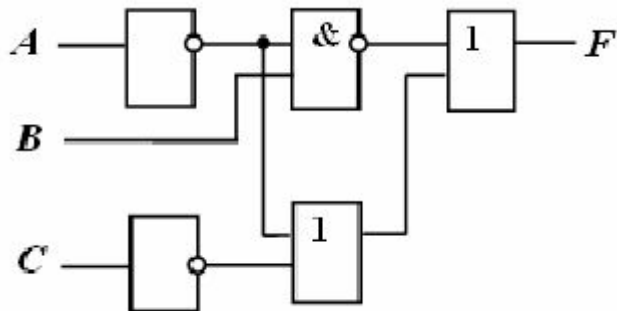
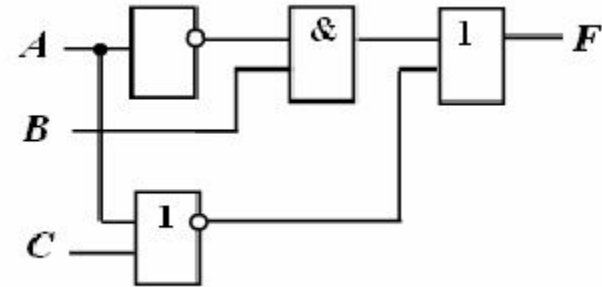
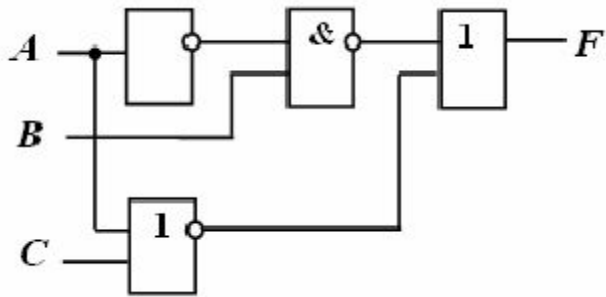
$$A \text{ ИЛИ } \neg A \text{ ИЛИ } \neg B$$

### Задание 3

Логической функции

$$F(A, B, C) = (\overline{B \& A}) \vee (\overline{A \vee C})$$

соответствует логическая схема ...



- Первый **IBM PC** был разработан в **1981 г.** подразделением IBM в г. Бока-Ратон, шт. Флорида, в подразделении работало 12 сотрудников (для сравнения: штат компании Microsoft в то время насчитывал 32 человека).
- **Конфигурация первого IBM PC:**
  1. Процессор Intel 8088 с частотой 4.77 МГц,
  2. 64 Кбайт ОЗУ,
  3. 1 флоппи-дисковод емкостью 160 Кбайт.



## Эра мейнфреймов

- **Мейнфрэйм** (от англ. mainframe) — большая универсальная ЭВМ — высокопроизводительный компьютер со значительным объёмом оперативной и внешней памяти, предназначенный для организации централизованных хранилищ данных большой ёмкости и выполнения интенсивных вычислительных работ.

### История

- Историю мейнфреймов принято отсчитывать с появления в 1964 году универсальной компьютерной системы IBM System/360, на разработку которой корпорация IBM затратила 5 млрд. долларов. Сам термин «мейнфрейм» происходит от названия типовых процессорных стоек этой системы. В 1960-х — начале 1980-х годов System/360 была безоговорочным лидером на рынке. Её клоны выпускались во многих странах, в том числе — в СССР (серия ЕС ЭВМ).



- Развитие отечественной вычислительной техники тесно связано с именем выдающегося ученого Сергея Алексеевича Лебедева, многие годы возглавлявшего Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР (ИТМ и ВТ).
- В 1947 г. в Институте электротехники организуется лаборатория моделирования и вычислительной техники. Здесь в 1948—1950 годах под его руководством была разработана первая в СССР и Европе Малая электронно-счетная машина (**МЭСМ**).
- В 1950 году приглашён в Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) АН СССР в Москве, где руководил созданием **БЭСМ-1**.
- Под его руководством были созданы 15 типов ЭВМ, начиная с ламповых (БЭСМ-1, БЭСМ-2, М-20) и заканчивая современными **суперкомпьютерами Эльбрус**.





# История развития вычислительной техники

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1642 г.   | Суммирующая машина Паскаля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1673 г.   | Калькулятор Лейбница                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1822 г.   | Разностная машина Чарльза Бэббиджа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1842 г.   | Ада Лавлейс составила подробное описание принципов работы машины Ч. Бэббиджа. Именно это описание дают потомкам основания называть Аду Байрон первым программистом планеты. В материалах Бэббиджа и комментариях Лавлейс намечены такие понятия, как подпрограмма и библиотека подпрограмм, модификация команд и индексный регистр, которые стали употребляться только в 50-х годах XX века. |
| 1941 г.   | Немецкий инженер Конрад Цузе переоткрыл идеи Бэббиджа и, руководствуясь ими, построил машину, работающую на электромеханических реле.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1943 г.   | Говард Эйкен независимо от Конрада Цузе с помощью работ Бэббиджа построил на одном из предприятий фирмы IBM аналогичную машину «Марк-1». Над усовершенствованием машины, созданной Цузе и Эйкеном, стали работать несколько групп одновременно.                                                                                                                                              |
| 1943 г.   | Группа исследователей под руководством двух Джонов — Мочли и Экерта сконструировали машину «Эниак» (ENIAC, аббревиатура от Electronic Numerical Integrator and Computer – электронный цифровой интегратор и вычислитель), работающую на электронных лампах, что увеличило скорость работы машины в тысячу раз.                                                                               |
| 1945 г.   | Математик Джон фон Нейман разработал основные принципы функционирования универсальных вычислительных машин. И при создании современных компьютеров используются эти принципы, впоследствии названные его именем.                                                                                                                                                                             |
| 60–е годы | Начало эры мэйнфреймов (большая универсальная ЭВМ, высокопроизводительный компьютер со значительным объемом оперативной и внешней памяти, предназначенный для организации централизованных хранилищ данных большой ёмкости и выполнения интенсивных вычислительных работ.)                                                                                                                   |
| 1981 г.   | Появление персонального компьютера IBM PC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

# 7. Суперкомпьютеры

- Это большие компьютерные системы, которые создаются для задач, требующих больших вычислений, таких как определение координаты далекой звезды или галактики, моделирования климата, составления карт нефтяных и газовых месторождений и т.д.
- Суперкомпьютеры необходимы для работы с приложениями, требующими производительности как минимум в сотни миллиардов операций с плавающей точкой в секунду.
- Они применяются для сложных вычислений в аэродинамике, метеорологии, физике высоких энергий. Суперкомпьютеры нашли применение и в финансовой сфере.
- Их отличает высокая стоимость — от пятнадцати миллионов долларов, поэтому решение об их покупке нередко принимается на государственном уровне, развита система торговли поддержанными суперкомпьютерами.
- Основной производитель таких компьютеров — фирма **Cray Research**, основанная Сеймуром Креем, **IBM**.

Быстродействие компьютеров измеряется в единицах, которые называются **ФЛОПС**.

**FLOPS**— величина, используемая для измерения производительности компьютеров, показывающая, сколько операций с плавающей запятой в секунду выполняет данная вычислительная система.

| Производительность суперкомпьютеров |      |           |
|-------------------------------------|------|-----------|
| Название                            | год  | FLOPS     |
| флопс                               | 1941 | $10^0$    |
| килофлопс                           | 1949 | $10^3$    |
| мегафлопс                           | 1964 | $10^6$    |
| гигафлопс                           | 1987 | $10^9$    |
| терафлопс                           | 1997 | $10^{12}$ |
| петафлопс                           | 2008 | $10^{15}$ |
| эксафлопс                           | —    | $10^{18}$ |
| зеттафлопс                          | —    | $10^{21}$ |
| йоттафлопс                          | —    | $10^{24}$ |

**МегаФЛОПС (МФЛОПС)** - 1 миллион арифметических операций в секунду.  
**ГигаФЛОПС (ГФЛОПС)** - 1 миллиард арифметических операций в секунду.  
**ТераФЛОПС (ТФЛОПС)** - 1 триллион арифметических операций в секунду.

## Суперкомпьютеры

**Компьютер ЭНИАК**, построенный в 1946 году, при массе 27 т и энергопотреблении 150 кВт, обеспечивал производительность в 300 флопс

**БЭСМ-6** (1968) — 1 Мфлопс (операций деления)

**Cray-1** (1974) — 160 Мфлопс

**Эльбрус-2** (1984) — 125 Мфлопс

**Cray Y-MP** (1988) — 2,3 Гфлопс

**Jaguar** (суперкомпьютер) (2008) — 1,059 Пфлопс

**Jaguar Cray XT5-HE** (2009) — 1,759 Пфлопс

**IBM Sequoia** (2012) — 20 Пфлопс

## Персональные компьютеры

**Intel 80386 40 МГц** (1985) — 0,6 Мфлопс

**Intel Pentium 75 МГц** (1993) — 7,5 Мфлопс

**Intel Pentium III 600 МГц** (1999) — 625 Мфлопс

**Intel Pentium III 1 ГГц** (1999) — 2 Гфлопс

**AMD Athlon 64 2,211 ГГц** (2003) — 8 Гфлопс

**Intel Core 2 Duo 2,4 ГГц** (2006) — 19,2 Гфлопс

**Intel Core i7-975 XE 3,33 ГГц** (2009) — 53.28 Гфлопс

Лидером с июня 2013 г. в тесте Linpack является китайский суперкомпьютер Tianhe-2 («Млечный путь-2»), он показал производительность в 33,86 петафлопс или 33,86 квадриллиона операций в секунду. Таким образом, китайский суперкомпьютер почти вдвое обошел лидера ноябрьского 2012 рейтинга Top500 — американскую систему Titan. Она дала результат в 17,59 петафлопс, заняв второе место.

В пятерку лидеров, помимо Titan, вошли еще два суперкомпьютера из США — Sequoia (17,17 петафлопс; 3 - место) и Mira показавший производительность в 8,59 петафлопс, занял пятую строчку Top500.

Четвертым по мощности суперкомпьютером составители рейтинга признали японский K computer — в тесте Linpack он показал производительность в 10,51 петафлопс. В ноябрьском 2012 г. Top500 система из Японии заняла третье место.

Российских суперкомпьютеров в новом списке также всего девять. Главный из них – кластер A-Class, созданный компанией «Т-Платформы» для Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ. Впервые в рейтинге TOP500 он появился в июне этого года, а сейчас занимает в нём двадцать второе место.

Другой знаменитый суперкомпьютер «Ломоносов», также разработанный компанией «Т-Платформы» для МГУ, переместился на пятьдесят восьмое место, уступив за полгода шестнадцать позиций.

# TOP 10 Sites for November 2014

| Rank | Site                                                                               | System                                                                                                                                  | Cores     | Rmax (TFlop/s) | Rpeak (TFlop/s) | Power (kW) |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|-----------------|------------|
| 1    | <a href="#">National Super Computer Center in Guangzhou</a><br>China               | <a href="#">Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P</a><br>NUDT | 3,120,000 | 33,862.7       | 54,902.4        | 17,808     |
| 2    | <a href="#">DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory</a><br>United States              | <a href="#">Titan - Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x</a><br>Cray Inc.                        | 560,640   | 17,590.0       | 27,112.5        | 8,209      |
| 3    | <a href="#">DOE/NNSA/LLNL</a><br>United States                                     | <a href="#">Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom</a><br>IBM                                                             | 1,572,864 | 17,173.2       | 20,132.7        | 7,890      |
| 4    | <a href="#">RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS)</a><br>Japan | <a href="#">K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect</a><br>Fujitsu                                                         | 705,024   | 10,510.0       | 11,280.4        | 12,660     |
| 5    | <a href="#">DOE/SC/Argonne National Laboratory</a><br>United States                | <a href="#">Mira - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom</a><br>IBM                                                                 | 786,432   | 8,586.6        | 10,066.3        | 3,945      |
| 6    | <a href="#">Swiss National Supercomputing Centre (CSCS)</a><br>Switzerland         | <a href="#">Piz Daint - Cray XC30, Xeon E5-2670 8C 2.600GHz, Aries interconnect , NVIDIA K20x</a><br>Cray Inc.                          | 115,984   | 6,271.0        | 7,788.9         | 2,325      |
| 7    | <a href="#">Texas Advanced Computing Center/Univ. of Texas</a><br>United States    | <a href="#">Stampede - PowerEdge C8220, Xeon E5-2680 8C 2.700GHz, Infiniband FDR, Intel Xeon Phi SE10P</a><br>Dell                      | 462,462   | 5,168.1        | 8,520.1         | 4,510      |
| 8    | <a href="#">Forschungszentrum Juelich (FZJ)</a><br>Germany                         | <a href="#">JUQUEEN - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.600GHz, Custom Interconnect</a><br>IBM                                                | 458,752   | 5,008.9        | 5,872.0         | 2,301      |
| 9    | <a href="#">DOE/NNSA/LLNL</a><br>United States                                     | <a href="#">Vulcan - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.600GHz, Custom Interconnect</a><br>IBM                                                 | 393,216   | 4,293.3        | 5,033.2         | 1,972      |
| 10   | <a href="#">Government</a><br>United States                                        | <a href="#">Cray CS-Storm, Intel Xeon E5-2660v2 10C 2.2GHz, Infiniband FDR, Nvidia K40</a><br>Cray Inc.                                 | 72,800    | 3,577.0        | 6,131.8         | 1,499      |