

## **Содержание**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Содержание .....                                             | 1  |
| ИНФОРМАТИКА .....                                            | 2  |
| Понятие информационного общества .....                       | 2  |
| Информатика – предмет и задачи .....                         | 3  |
| История развития средств вычислительной техники .....        | 4  |
| Системы счисления.....                                       | 9  |
| Таблица соответствия чисел позиционных систем счисления..... | 10 |
| Перевод чисел из одной системы в другую .....                | 11 |
| Перевод чисел из десятичной системы счисления .....          | 15 |

## **ИНФОРМАТИКА**

В истории развития цивилизации произошло несколько информационных революций – преобразований общественных отношений из-за кардинальных изменений в сфере обработки информации.

**Первая революция** связана с изобретением письменности – появилась возможность передачи знаний от поколения к поколению.

**Вторая (середина XVI в.)** - изобретение книгопечатания, которое радикально изменило индустриальное общество, культуру, организацию деятельности.

**Третья (конец XIX в.)** - изобретение электричества, благодаря которому появились телеграф, телефон, радио, позволяющие оперативно передавать и накапливать информацию в любом объеме.

**Четвертая (70-е годы XX в.)** – изобретение микропроцессорной технологии и появление ПК. На микропроцессорах и интегральных схемах создаются компьютеры, компьютерные сети, системы передачи данных и т. д.

Последняя информационная революция выдвигает на первый план новую отрасль – информационную индустрию, связанную с производством технических средств, методов, технологий для производства новых знаний. Важнейшими составляющими информационной индустрии становятся все виды и. технологий, особенно телекоммуникации.

*Телекоммуникации – дистанционная передача данных на базе компьютерных сетей и современных средств связи.*

### **Понятие информационного общества**

Движущей силой развития информационного общества становится производство информационного, а не материального продукта. По сравнению с индустриальным обществом в информационном

- потребляются интеллект, знания, а не товары
- увеличивается доля умственного труда в продукте
- возрастает спрос на знания

*ИО – общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации.*

При переходе к ИО возникает новая индустрия переработки информации на базе компьютерных и телекоммуникационных технологий.

Характерные черты ИО:

- решена проблема информационного кризиса, т. е. разрешено противоречие между информационной лавиной и информационным голодом,
- обеспечен приоритет информации по сравнению с другими ресурсами,
- главной формой развития становится информационная экономика,
- информационная технология приобретает глобальный характер, охватывая все сферы социальной деятельности человека,
- формируется информационное единство всей человеческой цивилизации,
- с помощью средств информатики реализован свободный доступ каждого человека к информационным ресурсам всей цивилизации.

Кроме положительных моментов прогнозируются и опасные тенденции:

- все большее влияние средств массовой информации
- ИТ могут разрушить частную жизнь людей и организаций,
- возникает проблема отбора качественной и достоверной информации,
- уменьшение рабочих мест для человека,
- многим людям будет трудно адаптироваться к среде ИО.

## Информатика – предмет и задачи

Термин *информатика* возник в 60-х годах прошлого века во Франции для названия области, занимающейся автоматизированной обработкой информации с помощью электронных вычислительных машин. В англоязычных странах существует термин **computer science** (наука о компьютерной технике). Информатику можно трактовать как “комплексную научную и инженерную дисциплину, изучающую все аспекты разработки, проектирования, создания, оценки, функционирования основанных на ЭВМ систем переработки информации, их применения и воздействия на различные области социальной практики”.

Информатика – это область человеческой деятельности, связанная с процессами преобразования информации с помощью компьютеров и их взаимодействием со средой применения.

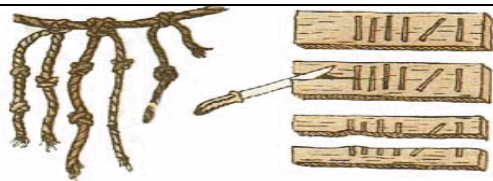
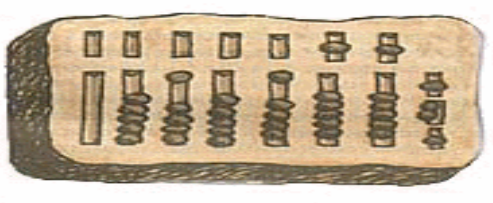
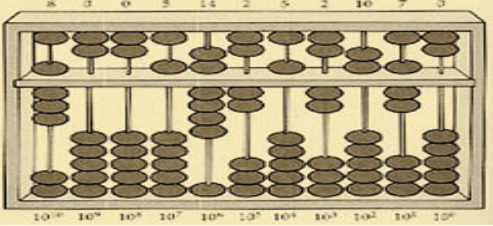
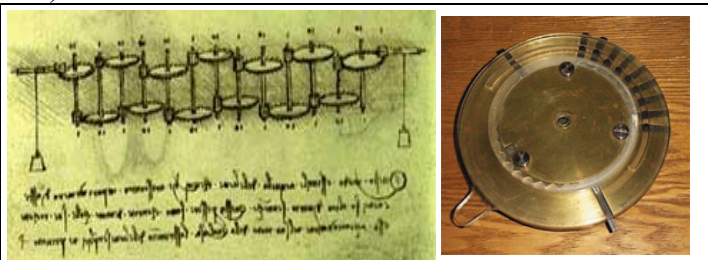
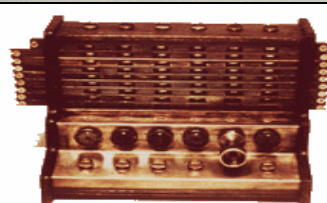
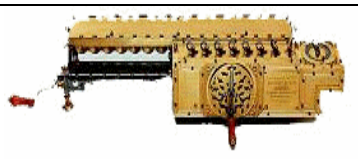
Главная функция информатики заключается в разработке методов и средств преобразования информации и их использовании в организации технологического процесса переработки информации.

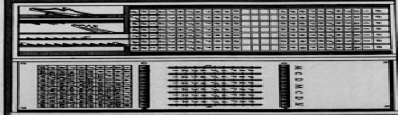
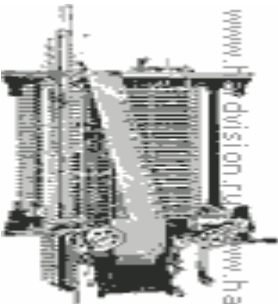
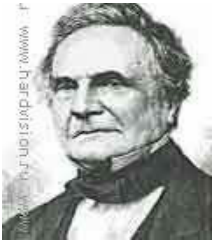
Задачи информатики состоят в следующем:

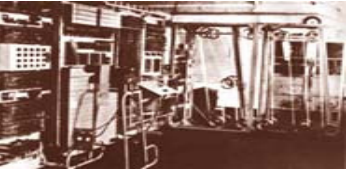
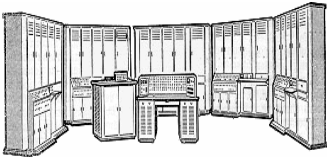
- исследование информационных процессов любой природы,
- разработка информационной техники и создание новых технологий переработки информации на базе полученных результатов исследования информационных процессов,
- решение научных и инженерных проблем создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники и технологии во всех сферах общественной жизни.

Информатика существует не сама по себе, а является комплексной научно – технической дисциплиной, призванной создавать новые информационные техники и технологии для решения проблем в других областях. Особенно следует выделить в информатике методы математического моделирования и методы распознавания образов, практическая реализация которых стала возможной благодаря достижениям компьютерной техники.

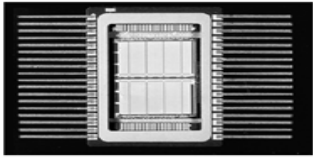
## История развития средств вычислительной техники

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 тыс. лет до н.э.        | Обнаружена в раскопках так называемая " <i>вестоническая кость</i> " с зарубками. Позволяет историкам предположить, что уже тогда наши предки были знакомы с зачатками счета.                                                                                                              |    |
| VI-V век до н.э.           | Историю цифровых устройств начать следует со счетов. Подобный инструмент был известен у всех народов. Древнегреческий абак (доска или " <i>саламинская доска</i> " по имени острова Саламин в Эгейском море).                                                                              |    |
| VI-V век до н.э.           | Китайские счеты <i>суан-пан</i> состояли из деревянной рамки, разделенной на верхние и нижние секции. Палочки соотносятся с колонками, а бусинки с числами. У китайцев в основе счета лежала не десятка, а пятерка. У японцев это же устройство для счета носило название <i>серобян</i> . |    |
| IX век н.э.                | Индийские ученые изобрели <i>позиционную систему счисления</i> , которой теперь пользуется весь мир. Изобретение числа 0 (ноль, "сунья").                                                                                                                                                  |                                                                                       |
| Конец XV – начало XVI века | <i>Леонардо да Винчи</i> (1452-1519) создал 13-разрядное суммирующее устройство с десятизубными кольцами. В 1969 году по чертежам Леонардо да Винчи фирма IBM построила работоспособную машину.                                                                                            |    |
| 1614 г.                    | Изобретение логарифмов шотландцем Джоном Непером. Вначале были составлены таблицы логарифмов, а затем, после смерти Непера, была изобретена логарифмическая линейка.                                                                                                                       |  |
| 1623 г.                    | Немецкий ученый Вильгельм Шиккард придумал шестиразрядный десятичный вычислитель, выполняющий сложение, вычитание и табличное умножение и деления. в некоторых источниках говорится, что эта машина могла еще умножать и делить). Это была первая механическая машина.                     |  |
| 1642 г                     | Первым реально осуществленным и ставшим известным механическим цифровым вычислительным устройством стала "Паскалина", созданная французским ученым Блезом Паскалем. Это было шести- или восьмиразрядное устройство на зубчатых колесах, способное суммировать и вычитать десятичные числа. |  |
| 1673 г.                    | "Арифметический прибор" Г.В. Лейбница - двенадцатиразрядное десятичное устройство для выполнения арифметических операций, включая умножение и деление. Машина являлась прототипом арифмометра, использующегося с 1820 года до 60-х годов XX века.                                          |  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1700 г.           | Клод Перро изобрел суммирующую машину, в которой взамен зубчатых колес используются зубчатые рейки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       |
| Конец XVIII века. | Жозеф Жакар создает ткацкий станок с программным управлением при помощи перфокарт. Гаспар де Прони разрабатывает новую технологию вычислений в три этапа: разработка численного метода, составление программы, проведение вычислений в соответствии с составленной программой (!).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |
| 1830-1846 гг.     |  <p>Чарльз Беббидж разрабатывает проект механической универсальной цифровой вычислительной машины с программным управлением. Машина состояла из пяти устройств - арифметического устройства (АУ), запоминающего устройства (ЗУ), устройства управления (УУ), ввода и вывода. АУ строилось на основе зубчатых колес, на них же предлагалось реализовать ЗУ (на тысячу 50-разрядных чисел). Для ввода программы и данных использовались перфокарты. Предполагаемая скорость вычислений: сложение и вычитание за 1 сек, умножение и деление - за 1 мин. Помимо арифметических операций, имелась команда условного перехода. Были созданы отдельные узлы машины, приводимые в действие паровой машиной. Идеи Ч. Беббиджа использовались в. первой релейно-механической вычислительной машине. Ее основные блоки – арифметики и памяти были исполнены на зубчатых колесах.</p> |   |
| 1870 г.           | Английский математик Джевонс сконструировал (вероятно, первую в мире) "логическую машину", позволяющую механизировать простейшие логические выводы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                          |
| 1880 г.           | Русский математик и механик <b>Пафнутий Львович Чебышев</b> создает суммирующий аппарат и приставку к нему для умножения и деления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                          |
| 1880 г.           | <b>Вильгофт Теофилович Однер</b> , швед по национальности, но жил и работал в Санкт-Петербурге создал надежный арифмометр, известный мам под именем "Феликс". Арифмометр серийно выпускался с 1890-1970 гг. В 1914 году только "российский парк" подобных аппаратов составлял 22 тысячи единиц.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |
| 1890 г.           |  <p>Американец Герман Холлерит построил статистический табулятор на перфокартах для ускорения обработки результатов переписи населения. С этих работ началась история фирмы IBM (официально созданной в 1924 г.). Разработанная Холлеритом 80-колодная перфокарта не претерпела существенных изменений и использовалась в первых трех поколениях компьютеров.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |
| 1904 г.           | Будущий академик А.Н.Крылов создает машину для интегрирования обычных дифференциальных уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                          |
| 1918 г.           | М.А.Бонч-Бруевич создал электронное реле, названное <b>триггером</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |
| 1936 г.           | <b>Алан Тьюринг</b> создал концепцию абстрактной вычислительной машины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1934-37 г.  | Немецкий студент Конрад Цузе, работавший над дипломным проектом, сделал цифровую механическую вычислительную машину Z1 с программным управлением, работающую в двоичной системе счисления (впервые в мире). Она могла обрабатывать 22-х разрядные двоичные числа с плавающей запятой, память на 64 числа. Появление перфоленты.                         |    |
| 1942-43 гг. | В Англии при участии Алана Тьюринга была создана вычислительная машина "Колосс". В ней было уже 2000 электронных ламп. Машина предназначалась для расшифровки радиোগрамм германского Вермахта.                                                                                                                                                          |    |
| 1942-45     | Американский физик Джон Моучли, создал ЭВМ ENIAC. ENIAC, содержащий 18 000 электронных ламп шести различных типов, 7000 кристаллических диодов, 4000 магнитных элементов, занимавшая площадь в 300 кв.метром, в 1000 раз превосходил по быстродействию релейные вычислительные машины (3 000 операций в секунду). Компьютер прожил 9 лет, до 1955 году. |    |
| 1943 г.     | Говард Айкен, (фирмы IBM) создал Mark-1 - первый программно-управляемый компьютер. Он был построен на электромеханических реле, а программа обработки данных вводилась с перфоленты.                                                                                                                                                                    |    |
| 1946 г.     | Джон фон Нейман предложил архитектуру ЭВМ, во многих чертах сохранившаяся до настоящего времени.                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
| 1948 г.     | Сергеем Александровичем Лебедевым и Б.И.Рамеевым был создан первый проект отечественной цифровой электронно - вычислительной машины. Академики Лебедев С.А. и Глушков В.М. разрабатывают отечественные ЭВМ: МЭСМ (1951 год), затем БЭСМ (1952 год), Стрела, Урал, Минск, Раздан, Наири.                                                                 |  |
| 1948 г.     | Американский математик Ноберт Винер выпустил в свет книгу "Кибернетика, или Управление и связь у животных и машин". Клод Шеннон выпускает книгу "Математическая теория передачи информации".<br>Изобретение транзистора.                                                                                                                                |                                                                                       |
| 1949 г.     | Джон Моучли создал первый интерпретатор языка программирования под названием "Short Order Code".                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |
| 1951 г.     | В Англии появились первые серийные компьютеры Ferranti Mark-1 и LEO-1. Создание компилятора - программы осуществляющий трансляцию на машинный язык всей программы, записанной в алгебраической форме.                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| 1951 г.     | Создана память на магнитных сердечниках. Она представляла собой два куба с 32x32x17 сердечниками (2048 16-и разрядных двоичных чисел с одним разрядом контроля четности).<br>В ЭВМ Whirlwind-1 впервые использована универсальная шина и электронно-лучевая трубка.<br>Первый учебник по программированию.                                              |  |

# ЛИЦЕЙ ПРИ СПБГУТ Программное обеспечение ЭВМ

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1952 г.    | Началась опытная эксплуатация отечественного компьютера БЭСМ-1. А.А.Ляпунов разработал операторный метод программирования.<br>В UNIVAC-1103 впервые были применены <i>программные прерывания</i> .                                                                                              |                                                                                       |
| 1953 г.    | Выпущена первая серийная отечественная вычислительная машина <i>Стрела</i> .<br>В Массачусетском технологическом институте разработан первый компьютер <i>на транзисторах</i> TX-0. Появился накопитель <i>на магнитной ленте</i> .                                                             |    |
| 1955 г.    | Первый алгоритмический язык <b>FORTRAN</b> (FORMule TRANslator – переводчик формул).                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
| 1956 г.    | <b>Дисковые запоминающие устройства</b> . Это - первый жесткий диск. Он был 24", вмещал 5 Мбайт данных и стоил более миллиона долларов (50 металлических дисков, 1200 об/мин, 100 дорожек по 10000 знаков каждая). Появление дискет (диаметр 61 см.).<br>Появление <b>косвенной адресации</b> . |                                                                                       |
| 1958 г.    | Джек Килби сконструировал первую <b>интегральную схему</b> .<br>Появилась первая версия языка программирования <b>ALGOL 58</b> .<br>Bell Labs создала <b>модем</b> – устройство для передачи данных по телефонным линиям.                                                                       |                                                                                       |
| 1958-59 г. | Первая специализированная релейная ЭВМ в ЛЭИС «Синтез», Релейные вычислительные машины «Интеграл-ЛЭИС» и учебная машина «ЛЭИС-УМ».<br>Создана на каф. ТОСиР (ф-т МТС) Л.М. Гольденбергом.                                                                                                       |    |
| 1961 г.    | Языки <b>LISP</b> (язык обработки списков) <b>GPSS</b> (общецелевая система моделирования).<br>Создана ЭВМ Atlas, в которой впервые реализована концепция <b>виртуальной памяти</b> .<br>Появился первый <b>миникомпьютер</b> (PDP-1).                                                          |                                                                                       |
| 1963 г.    | Первый манипулятор <b>мышь</b> .<br>Появление компьютеров третьего поколения.                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 1967 г.    | Создана быстродействующая вычислительная машина БЭСМ-6.<br>Язык программирования <b>PL</b> .<br>Эдвард Фейтенбаум из Стэнфордского университета разработал первую <b>экспертную систему</b> <b>DENDRAL</b> с продукционным представлением знаний.                                               |  |
| 1968 г.    | Швейцарец Никлас Вирт разработал язык программирования Паскаль.                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |
| 1969 г.    | Кен Томпсон и Деннис Ритчи приступили к разработке операционной системы <b>UNIX</b> .<br>29 октября 1969 года принято считать днем рождения Сети <b>Internet</b> .                                                                                                                              |                                                                                       |
| 1971 г.    | Теда Хоффа (фирмы Intel) создал первый микропроцессор - 4-х разрядный 4004. Он состоял из 2250 транзисторов и выполнял все функции центрального процессора универсального компьютера. Скорость работы 60 000 операций в сек.                                                                    |  |
| 1972 г.    | Денис Ритчи создал язык программирования Си. Появился протокол <b>Telnet</b> , TCP и FTP.                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       |
| 1974 г.    | Начало производства персонального компьютера: на базе процессора 8088. Первая шахматная программа. Первый <b>лазерный принтер</b> .                                                                                                                                                             |                                                                                       |
| 1978 г.    | Процессор 8086, состоящий из 29 тыс. транзисторов, тактовая частота 4.7 МГц.                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| 1982 г.    | ОС <b>MS DOS</b> . Микропроцессор 80286, Питер Нортон написал программу <b>Unerase</b> .                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1983 г. | Фирма Apple Computer построила персональный компьютер Apple – первый компьютер с манипулятором "мышь". В этом же году началось массовое использование гибких дисков (дискет). Создание первого многопроцессорного ПК (64 процессора).                             |  |
| 1984 г. | Появление первого CD-ROM.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| 1985 г. | 32-битный микропроцессор <b>80386</b> , состоящий из 250 тыс. транзисторов.                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |
| 1989 г. | <b>80486</b> (более 1 млн. транзисторов). Звуковая карта <b>Sound Blaster</b> . <b>WWW, Ms Word, GIF</b> .                                                                                                                                                        |                                                                                     |
| 1993 г. | Фирма Intel представила 64-разрядный микропроцессор <b>Pentium</b> , который состоял из 3,1 млн. транзисторов и мог выполнять 112 млн операций в секунду.<br>Фирма Siemens представила свой нейрокомпьютер, мощность которого эквивалентна 8000 рабочим станциям. |                                                                                     |

## Системы счисления Системы счисления (СС)

позиционные

непозиционные

Отличием этих систем состоит в том, что в позиционных системах счисления цифра может иметь разные значения в зависимости от ее местоположения (**позиции**) в числе, а в непозиционных у каждой цифры есть определенная позиция.

Частным случаем **непозиционной системы счисления** является римская система. Все числа в ней являются составными из определенного набора цифр.

Таблица соответствия римской и десятичной системы счисления

|      |    |     |      |
|------|----|-----|------|
| I    | 1  | XX  | 20   |
| II   | 2  | XXX | 30   |
| III  | 3  | XL  | 40   |
| IV   | 4  | L   | 50   |
| V    | 5  | LX  | 60   |
| VI   | 6  | C   | 100  |
| VII  | 7  | CD  | 400  |
| VIII | 8  | D   | 500  |
| IX   | 9  | DC  | 600  |
| X    | 10 | M   | 1000 |

Например:

$$1996 = \overset{100}{\overline{C}} \overset{90}{\overline{MMXC}} \overset{6}{\overline{VI}} = (2000-100) + (100-10) + (5+1)$$

В позиционной системе счисления каждая цифра имеет вес, равный её основанию (например, 10 для десятичной СС) в степени, соответствующей номеру позиции (разряда). Разряды нумеруются с конца числа.

Например:

$$\begin{array}{c} \text{№ разряда} \\ \text{вес} \end{array} \begin{array}{ccc} 1 & 2 & 8 \\ 2 & 1 & 0 \end{array} \begin{array}{c} 10^2 \\ 10^1 \\ 10^0 \end{array} \begin{array}{c} \text{основание СС} \\ \text{основание СС} \end{array}$$

$$1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 = 128$$

(Убедиться в том, что десятичная система позиционная, очень просто: достаточно переместить какую-либо цифру на другую позицию. Если для числа 128 цифра 2 обозначала 20, то для 218 это уже 200.)

**Таблица соответствия чисел позиционных систем счисления**

| <b>2</b>  | <b>4</b> | <b>8</b> | <b>10</b> | <b>16</b> |
|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 0         | 0        | 0        | 0         | 0         |
| 1         | 1        | 1        | 1         | 1         |
| 10        | 2        | 2        | 2         | 2         |
| 11        | 3        | 3        | 3         | 3         |
| 100       | 10       | 4        | 4         | 4         |
| 101       | 11       | 5        | 5         | 5         |
| 110       | 12       | 6        | 6         | 6         |
| 111       | 13       | 7        | 7         | 7         |
| 1000      | 20       | 10       | 8         | 8         |
| 1001      | 21       | 11       | 9         | 9         |
| 1010      | 22       | 12       | 10        | A         |
| 1011      | 23       | 13       | 11        | B         |
| 1100      | 30       | 14       | 12        | C         |
| 1101      | 31       | 15       | 13        | D         |
| 1110      | 32       | 16       | 14        | E         |
| 1111      | 33       | 17       | 15        | F         |
| 1000<br>0 | 100      | 20       | 16        | 10        |

**Перевод чисел из одной системы в другую****1. Перевод из двоичной системы в десятичную****Таблица весов разрядов  
для двоичной СС**

| в<br>ес         | значе<br>ние | №<br>разр<br>яда |
|-----------------|--------------|------------------|
| 2 <sub>0</sub>  | 1            | 0                |
| 2 <sub>1</sub>  | 2            | 1                |
| 2 <sub>2</sub>  | 4            | 2                |
| 2 <sub>3</sub>  | 8            | 3                |
| 2 <sub>4</sub>  | 16           | 4                |
| 2 <sub>5</sub>  | 32           | 5                |
| 2 <sub>6</sub>  | 64           | 6                |
| 2 <sub>7</sub>  | 128          | 7                |
| 2 <sub>8</sub>  | 256          | 8                |
| 2 <sub>9</sub>  | 512          | 9                |
| 2 <sub>10</sub> | 1024         | 10               |

Например:

$$10110001_{(2)} = ?_{(10)}$$

1. Нумеруем разряды

2. Перемножаем вес на значение числа в этом разряде

3. Складываем полученные значения и получаем результат в десятичной СС

4. Записываем ответ

$$\begin{array}{ccccccc}
 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\
 \hline
 1 \cdot 2^7 & 0 \cdot 2^6 & 1 \cdot 2^5 & 1 \cdot 2^4 & 0 \cdot 2^3 & 0 \cdot 2^2 & 0 \cdot 2^1 & 1 \cdot 2^0
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 &1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + \\
 &+ 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^7 = \\
 &= 1 + 0 + 0 + 0 + 16 + 32 + 0 + 128 = \mathbf{176}
 \end{aligned}$$

$$10110001_{(2)} = \mathbf{176}_{(10)}$$

Таким же образом можно перевести в десятичную систему счисления и числа из остальных систем счисления. В этом случае вместо 2, необходимо подставить основание системы счисления, из которой переводят число.

$$\text{Например: } 231_{(4)} = 2 \cdot 4^2 + 3 \cdot 4^1 + 1 \cdot 4^0 = 2 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 1 \cdot 1 = 45_{(10)}$$

## 2. Перевод из двоичной системы в систему по основанию 4

$$1011110_{(2)} = ?_{(4)}$$

1. Группируем разряды по два, начиная с конца

2. По таблице соответствия находим значения этих чисел в СС по основанию 4

3. Выписываем результат слева направо

$$\begin{array}{cccc}
 \boxed{10} & \boxed{11} & \boxed{11} & \boxed{10} \\
 1 & 1 & 3 & 2
 \end{array}$$

$$1011110_{(2)} = \mathbf{1132}_{(4)}$$

## 3. Перевод из двоичной системы в систему по основанию 8

$$11011110_{(2)} = ?_{(8)}$$

1. Группируем разряды по три, начиная с конца

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 110 & 111 & 110 \\ \hline 3 & 3 & 6 \\ \hline \end{array}$$

2. По таблице соответствия находим значения этих чисел в СС по основанию 8

3. Выписываем результат слева направо

$$1011110_{(2)} = 336_{(8)}$$

#### 4. Перевод из двоичной системы в систему по основанию 16

$$101111011_{(2)} = ?_{(16)}$$

1. Группируем разряды по 4, начиная с конца

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1011 & 1101 & 1 \\ \hline 1 & 7 & B \\ \hline \end{array}$$

2. По таблице соответствия находим значения этих чисел в СС по основанию 16

3. Выписываем результат слева направо

$$101111011_{(2)} = 17B_{(16)}$$

### 5. Перевод из системы по основанию 4 в двоичную СС

$$1\ 3\ 3\ 2\ 0\ 1_{(4)} = ?_{(2)}$$

1. Раскладываем каждый разряд данного числа на два, начиная с конца числа
2. По таблице соответствия находим значения этих чисел в СС по основанию 2, если необходимо, добавляем нули
3. Выписываем результат слева направо, если полученное число начинается с нуля, не выписываем его

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 3 & 3 & 2 & 0 & 1 \\ \hline \underline{01} & \underline{11} & \underline{11} & \underline{10} & \underline{00} & \underline{01} \end{array}$$

$$1011110_{(2)} = 1\ 1\ 3\ 2_{(4)}$$

### 6. Перевод из системы по основанию 8 в двоичную СС

$$1\ 3\ 3\ 2\ 0\ 1_{(8)} = ?_{(2)}$$

1. Раскладываем каждый разряд данного числа на три, начиная с конца числа
2. По таблице соответствия находим значения этих чисел в СС по основанию 2, если необходимо, добавляем нули
3. Выписываем результат слева направо, если полученное число начинается с нуля, не выписываем этот первый ноль

$$\begin{array}{cccccc} 6 & 3 & 5 & 7 & 2 & 0 \\ \hline \underline{110} & \underline{011} & \underline{101} & \underline{101} & \underline{010} & \underline{000} \end{array}$$

$$635720_{(8)} = 110011101101010000_{(2)}$$

## 7. Перевод из системы по основанию 16 в двоичную СС

$$7FD5_{(16)} = ?_{(2)}$$

1. Раскладываем каждый разряд данного числа на четыре, начиная с конца числа
2. По таблице соответствия находим значения этих чисел в СС по основанию 2, если необходимо, добавляем нули
3. Выписываем результат слева направо, если полученное число начинается с нуля, не выписываем этот первый ноль

$$\begin{array}{cccc} 7 & F & D & 5 \\ \hline 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{array}$$

$$7FD5_{(8)} = 111111111010101_{(2)}$$

Аналогично можно произвести перевод чисел из СС по основанию 4 в шестнадцатеричную, группируя цифры по два разряда, и из 16-ричной в СС по основанию 4, раскладывая каждую цифру по 2 разряда.

Остальные преобразования осуществляются посредством перевода в двоичную СС, а из нее – в необходимую систему.

Например, для перевода числа из восьмеричной в четверичную СС необходимо перевести его сначала в двоичную, а потом, группируя по 2 разряда, в четверичную.

### Перевод чисел из десятичной системы счисления

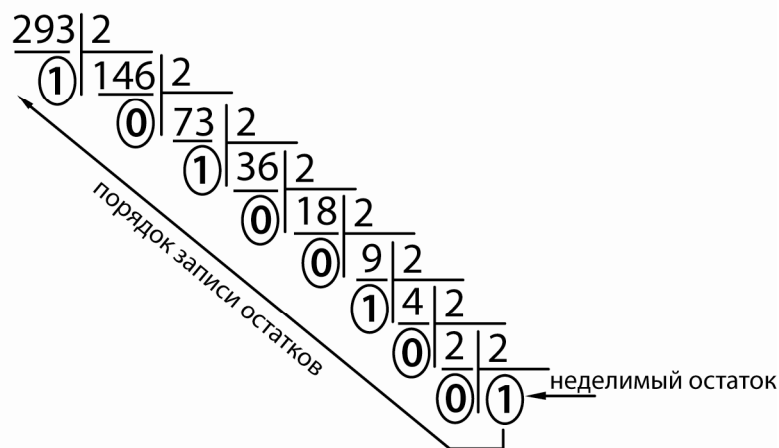
Особым случаем является десятичная система счисления. Число являющееся основанием системы счисления – 10, нельзя представить фиксированных разрядов двоичного числа,  $10_{(10)} = 1010_{(2)}$ . Для перевода из десятичной системы счисления в любую другую существует следующий алгоритм:

Десятичное число последовательно делится на основание системы счисления, в которую оно переводится. Остатки от действий запоминаются, и после завершения деления выписываются в обратном порядке, начиная с последнего результата, что и дает искомое число.

Например, преобразование из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления производится следующим образом:

$$293_{(10)} = ?_{(2)}$$

1. Делим данное число на основание СС, в которую переводим, до тех пор, пока не останется неделимый остаток
2. Выписываем все остатки от деления в порядке, указанном на рисунке.
3. Записываем ответ

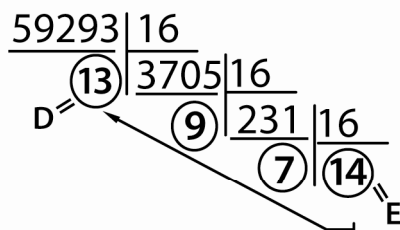


$$293_{(10)} = 100100101_{(2)}$$

Аналогично могут быть выполнены и преобразования во все другие системы счисления, например, в систему счисления по основанию 16.

$$293_{(10)} = ?_{(16)}$$

1. Делим данное число на основание СС, в которую переводим, до тех пор, пока не останется неделимый остаток
2. Переводим в 16-ричную систему остатки, занимающие 2 разряда
3. Выписываем все остатки от деления в порядке, указанном на рисунке.
4. Записываем ответ



$$59293_{(10)} = E79D_{(16)}$$

**Примечание:** самым удобным способом перевода из одной системы в другую является перевод сначала в двоичную, а из нее уже в любую СС.