

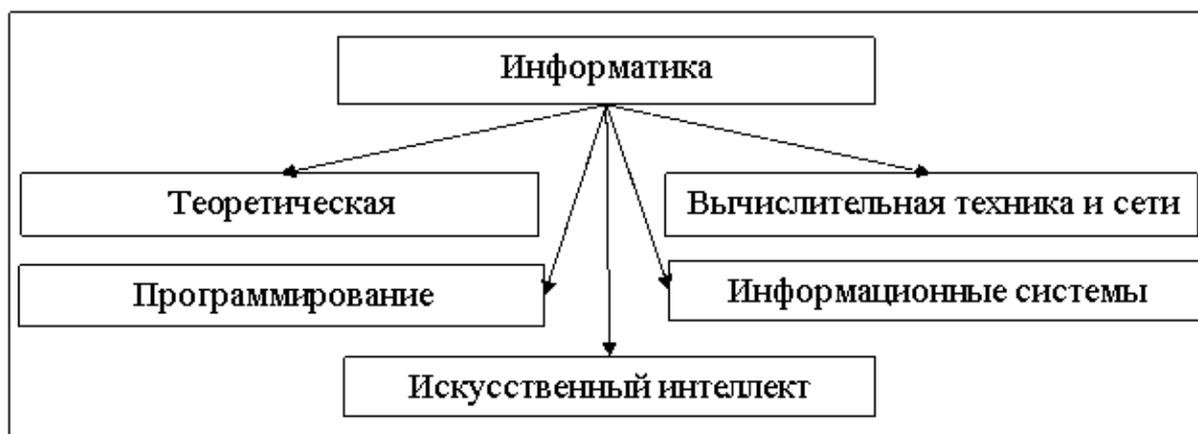
Теоретические основы ИТ

Термин "*информатика*" (франц. *informatique*) происходит от французских слов *information* (информация) и *automatique* (автоматика) и дословно означает "информационная автоматика".

Широко распространён также англоязычный вариант этого термина — "*Computer science*", что означает буквально "компьютерная наука".

Информатика — это основанная на использовании компьютерной техники дисциплина, изучающая структуру и общие свойства информации, а также закономерности и методы её создания, хранения, поиска, преобразования, передачи и применения в различных сферах человеческой деятельности.

Информатика также многогранна, как и одна из древнейших наук — математика. Математика объединяет в себе такие достаточно разнящиеся разделы, как: алгебра, геометрия, теория множеств, интегральное и дифференциальное исчисление и т.д. Структура современной информатики может быть схематично представлена так:



В 1978 году международный научный конгресс официально закрепил за понятием "информатика" области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая компьютеры и их программное обеспечение, а также организационные, коммерческие, административные и социально-политические аспекты компьютеризации — массового внедрения компьютерной техники во все области жизни людей.

Таким образом, информатика базируется на компьютерной технике и немыслима без нее.

Информатика — комплексная научная дисциплина с широчайшим диапазоном применения. Её приоритетные направления:

- разработка вычислительных систем и программного обеспечения;
- теория информации, изучающая процессы, связанные с передачей, приёмом, преобразованием и хранением информации;
- математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики и их применение к фундаментальным и прикладным исследованиям в различных областях знаний;
- методы искусственного интеллекта, моделирующие методы логического и аналитического мышления в интеллектуальной деятельности человека (логический вывод, обучение, понимание речи, визуальное восприятие, игры и др.);
- системный анализ, изучающий методологические средства, используемые для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера;
- биоинформатика, изучающая информационные процессы в биологических системах;
- социальная информатика, изучающая процессы информатизации общества;
- методы машинной графики, анимации, средства мультимедиа;
- телекоммуникационные системы и сети, в том числе, глобальные компьютерные сети, объединяющие всё человечество в единое информационное сообщество;
- разнообразные приложения, охватывающие производство, науку, образование, медицину, торговлю, сельское хозяйство и все другие виды хозяйственной и общественной деятельности.

Российский академик А.А. Дородницын выделяет в информатике три неразрывно и существенно связанные части — технические средства, программные и алгоритмические.

Технические средства, или аппаратура компьютеров, в английском языке обозначаются словом Hardware, которое буквально переводится как "твердые изделия".

Для обозначения программных средств, под которыми понимается совокупность всех программ, используемых компьютерами, и область деятельности по их созданию и применению, используется слово Software (буквально — "мягкие изделия"), которое подчеркивает равнозначность самой машины и программного обеспечения, а также способность программного обеспечения модифицироваться, приспособливаться и развиваться.

Программированию задачи всегда предшествует разработка способа ее решения в виде последовательности действий, ведущих от исходных данных к искомому результату, иными словами, разработка алгоритма решения задачи. Для обозначения части информатики, связанной с разработкой алгоритмов и изучением методов и приемов их построения, применяют термин Brainware (англ. brain — интеллект).

Роль информатики в развитии общества чрезвычайно велика. С ней связано начало революции в области накопления, передачи и обработки информации. Эта революция, следующая за революциями в овладении веществом и энергией, затрагивает и коренным образом преобразует не только сферу материального производства, но и интеллектуальную, духовную сферы жизни.

Прогрессивное увеличение возможностей компьютерной техники, развитие информационных сетей, создание новых информационных технологий приводят к значительным изменениям во всех сферах общества: в производстве, науке, образовании, медицине и т.д.

Понятие информации

Термин "информация" происходит от латинского слова "informatio", что означает сведения, разъяснения, изложение. Несмотря на широкое распространение этого термина, понятие информации является одним из самых дискуссионных в науке. В настоящее время наука пытается найти общие свойства и закономерности, присущие многогранному понятию информация, но пока это понятие во многом остается интуитивным и получает различные смысловые наполнения в различных отраслях человеческой деятельности:

в обиходе информацией называют любые данные или сведения, которые кого-либо интересуют. Например, сообщение о каких-либо событиях, о чьей-либо деятельности и т.п. "Информировать" в этом смысле означает "сообщить нечто, неизвестное раньше";

в технике под информацией понимают сообщения, передаваемые в форме знаков или сигналов;

в кибернетике под информацией понимает ту часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, т.е. в целях сохранения, совершенствования, развития системы (Н. Винер).

Клод Шеннон, американский учёный, заложивший основы теории информации — науки, изучающей процессы, связанные с передачей, приёмом, преобразованием и хранением информации, — рассматривает информацию как снятую неопределенность наших знаний о чем-то.

Приведем еще несколько определений:

Информация — это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний (Н.В. Макарова);

Информация — это отрицание энтропии (Леон Бриллюэн);

Информация — это мера сложности структур (Моль);

Информация — это отраженное разнообразие (Урсул);

Информация — это содержание процесса отражения (Тузов);

Информация — это вероятность выбора (Яглом).

Современное научное представление об информации очень точно сформулировал Норберт Винер, "отец" кибернетики. А именно:

Информация — это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств.

Люди обмениваются информацией в форме сообщений. Сообщение — это форма представления информации в виде речи, текстов, жестов, взглядов, изображений, цифровых данных, графиков, таблиц и т.п.

Одно и то же информационное сообщение (статья в газете, объявление, письмо, телеграмма, справка, рассказ, чертёж, радиопередача и т.п.) может содержать разное количество информации для разных людей — в зависимости от их предшествующих знаний, от уровня понимания этого сообщения и интереса к нему.

Так, сообщение, составленное на японском языке, не несёт никакой новой информации человеку, не знающему этого языка, но может быть высокоинформативным для человека, владеющего японским. Никакой новой информации не содержит и сообщение, изложенное на знакомом языке, если его содержание непонятно или уже известно.

Информация есть характеристика не сообщения, а соотношения между сообщением и его потребителем. Без наличия потребителя, хотя бы потенциального, говорить об информации бессмысленно.

В случаях, когда говорят об автоматизированной работе с информацией посредством каких-либо технических устройств, обычно в первую очередь

интересуются не содержанием сообщения, а тем, сколько символов это сообщение содержит.

Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т.п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде. Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объём сообщения.

Вид информации

Информация может существовать в виде:

- текстов, рисунков, чертежей, фотографий;
- световых или звуковых сигналов;
- радиоволн;
- электрических и нервных импульсов;
- магнитных записей;
- жестов и мимики;
- запахов и вкусовых ощущений;
- хромосом, посредством которых передаются по наследству признаки и свойства организмов и т.д.

Предметы, процессы, явления материального или нематериального свойства, рассматриваемые с точки зрения их информационных свойств, называются информационными объектами.

Передача информации

Информация передаётся в форме сообщений от некоторого источника информации к её приёмнику посредством канала связи между ними. Источник посылает передаваемое сообщение, которое кодируется в передаваемый сигнал. Этот сигнал посылается по каналу связи. В результате в приёмнике появляется принимаемый сигнал, который декодируется и становится принимаемым сообщением.

канал связи

ИСТОЧНИК ----- ПРИЁМНИК

Примеры:

Сообщение, содержащее информацию о прогнозе погоды, передаётся приёмнику (телезрителю) от источника — специалиста-метеоролога

посредством канала связи — телевизионной передающей аппаратуры и телевизора.

Живое существо своими органами чувств (глаз, ухо, кожа, язык и т.д.) воспринимает информацию из внешнего мира, перерабатывает её в определенную последовательность нервных импульсов, передает импульсы по нервным волокнам, хранит в памяти в виде состояния нейронных структур мозга, воспроизводит в виде звуковых сигналов, движений и т.п., использует в процессе своей жизнедеятельности.

Передача информации по каналам связи часто сопровождается воздействием помех, вызывающих искажение и потерю информации.

Преобразование информации

Информацию можно: создавать; передавать; воспринимать; использовать; запоминать; принимать; копировать; формализовать; распространять; преобразовывать; комбинировать; обрабатывать; делить на части; упрощать; собирать; хранить; искать; измерять; разрушать; и др.

Все эти процессы, связанные с определенными операциями над информацией, называются информационными процессами.

Свойства информации

Свойства информации: достоверность; полнота; ценность; своевременность; понятность; доступность; краткость; и др.

Информация достоверна, если она отражает истинное положение дел. Недостоверная информация может привести к неправильному пониманию или принятию неправильных решений. Достоверная информация со временем может стать недостоверной, так как она обладает свойством устаревать, то есть перестаёт отражать истинное положение дел.

Информация полна, если её достаточно для понимания и принятия решений. Как неполная, так и избыточная информация сдерживает принятие решений или может повлечь ошибки.

Точность информации определяется степенью ее близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п.

Ценность информации зависит от того, насколько она важна для решения задачи, а также от того, насколько в дальнейшем она найдёт применение в каких-либо видах деятельности человека.

Только своевременно полученная информация может принести ожидаемую пользу. Одинаково нежелательны как преждевременная подача информации (когда она ещё не может быть усвоена), так и её задержка.

Если ценная и своевременная информация выражена непонятным образом, она может стать бесполезной.

Информация становится понятной, если она выражена языком, на котором говорят те, кому предназначена эта информация.

Информация должна преподноситься в доступной (по уровню восприятия) форме. Поэтому одни и те же вопросы по разному излагаются в школьных учебниках и научных изданиях.

Информацию по одному и тому же вопросу можно изложить кратко (сжато, без несущественных деталей) или пространно (подробно, многословно). Краткость информации необходима в справочниках, энциклопедиях, учебниках, всевозможных инструкциях.

Обработка информации

Обработка информации — получение одних информационных объектов из других информационных объектов путем выполнения некоторых алгоритмов.

Обработка является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным средством увеличения объёма и разнообразия информации.

Средства обработки информации — это всевозможные устройства и системы, созданные человечеством, и в первую очередь, компьютер — универсальная машина для обработки информации.

Компьютеры обрабатывают информацию путем выполнения некоторых алгоритмов.

Живые организмы и растения обрабатывают информацию с помощью своих органов и систем.

Информационные ресурсы и информационные технологии

Информационные ресурсы — это идеи человечества и указания по их реализации, накопленные в форме, позволяющей их воспроизводство.

Информационные ресурсы — это совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации.

Это книги, статьи, патенты, диссертации, научно-исследовательская и опытно-конструкторская документация, технические переводы, данные о передовом производственном опыте и др.

Информационные ресурсы (в отличие от всех других видов ресурсов — трудовых, энергетических, минеральных и т.д.) тем быстрее растут, чем больше их расходуют.

Информационные технологии — это совокупность методов и устройств, используемых людьми для обработки информации.

Человечество занималось обработкой информации тысячи лет. Первые информационные технологии основывались на использовании счётов и письменности. Около пятидесяти лет назад началось исключительно быстрое развитие этих технологий, что в первую очередь связано с появлением компьютеров.

В настоящее время термин "информационная технология" употребляется в связи с использованием компьютеров для обработки информации. Информационные технологии охватывают всю вычислительную технику и технику связи и, отчасти, — бытовую электронику, телевидение и радиовещание.

Они находят применение в промышленности, торговле, управлении, банковской системе, образовании, здравоохранении, медицине и науке, транспорте и связи, сельском хозяйстве, системе социального обеспечения, служат подспорьем людям различных профессий и домохозяйкам.

Народы развитых стран осознают, что совершенствование информационных технологий представляет самую важную, хотя дорогостоящую и трудную задачу.

В настоящее время создание крупномасштабных информационно-технологических систем является экономически возможным, и это обуславливает появление национальных исследовательских и образовательных программ, призванных стимулировать их разработку.

Измерение количества информации. Формула Шеннона. Единицы измерения количества информации

В 1948 году Клод Шеннон (американский ученый) предложил формулу для вычисления количества информации для событий с различными вероятностями.

$$I = -\sum_{i=1}^N P_i \log_2 P_i \quad (\text{выброс монеты - одна сторона тяжелее}$$

другой).

I – количество информации

P_i – вероятности отдельных событий

N – количество возможных событий

Если события равновероятны (орел-решка) ($P_i = 1/N$), величину количества информации можно рассчитать по формуле:

$$I = \log_2 N$$

Минимальной единицей измерения количества информации является **бит**.

Бит в теории информации – количество информации, необходимое для различения двух равновероятных сообщений.

На практике чаще применяется **байт**, равная 8 битам. 1 байт = 8 бит.

Широко используются также ещё более крупные производные единицы информации:

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

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

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

В последнее время в связи с увеличением объёмов обрабатываемой информации входят в употребление такие производные единицы, как:

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

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

Представление числовой информации с помощью систем счисления.

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называются системами счисления. Система счисления состоит из символов, которые называются **цифрами**. Например, в десятичной системе счисления числа записываются с помощью десяти всем хорошо известных цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых **цифрами**.

Все системы счисления делятся на две большие группы: **позиционные** и **непозиционные** системы счисления. В **позиционных** системах счисления значение цифры зависит от ее положения в числе, а в **непозиционных** – не зависит.

4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Рассмотрим в качестве примера десятичное число 555. Позиция цифры в числе называется **разрядом**. Разряд числа возрастает справа налево, от младших разрядов к старшим. В десятичной системе цифра, находящаяся в крайней справа позиции (разряде), обозначает количество единиц, цифра смещенная на одну позицию влево – количество десятков, еще левее – сотен, затем тысяч и так далее.

Число 555 записано в свернутой форме, а в развернутой форме запись числа 555 в десятичной системе будет выглядеть следующим образом $555_{10} = 5 * 10^2 + 5 * 10^1 + 5 * 10^0$.

Как видно из примера, число в позиционной системе счисления записывается в виде суммы числового ряда степеней основания (10), в качестве коэффициентов выступают цифры.

В десятичной системе счисления запись числа A_{10} производится следующим образом.

$A_{10} = a_{n-1} * 10^{n-1} + a_{n-2} * 10^{n-2} + \dots + a_0 * 10^0$, где a – коэффициенты данного числа.

В двоичной системе счисления: коэффициенты 0 и 1, основание 2.

$A_2 = 101_2$ – свернутая форма

$101_2 = 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0$ – развернутая форма записи.

В двоичной системе счисления запись числа A_2 производится следующим образом

$$A_2 = a_{n-1} * 2^{n-1} + a_{n-2} * 2^{n-2} + \dots + a_0 * 2^0$$

Восьмеричная система счисления

$A_8 = 673$ – свернутая форма

$A_8 = 6 * 8^2 + 7 * 8^1 + 3 * 8^0$ – развернутая форма.

Запись числа A_8 производится аналогичным способом.

Перевод чисел в позиционных системах счисления.

Преобразование чисел, представленных в двоичной, 8-ричной и 16-ричной системах счисления в десятичную выполнить довольно легко. Для этого необходимо записать число в развернутой форме и вычислить его значение.

Перевод числа из 2-ной в 10-ную.

$$1011_2 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11_{10}$$

Перевод числа из 8-ной в 10-ную.

$$67_8 = 6 * 8^1 + 7 * 8^0 = 48 + 7 = 55_{10}$$

Перевод числа из 16-ной в 10-ную

$$19F_{16} = 1 * 16^2 + 9 * 16^1 + F * 16^0 = 1 * 256 + 9 * 16 + 15 * 1 = 415_{10}$$

Перевод чисел из 10-ной системы счисления в 2-ную, 8-ную, 16-ную системы счисления.

Алгоритм перевода:

1. Последовательно выполнять деление исходного целого десятичного числа и получаемых целых частных на основание системы (2) до тех пор, пока не получим частное меньше делителя, т.е. меньше 2.
2. Получить искоемое двоичное число, для чего записать полученные остатки в обратной последовательности.

Пример. Перевод 19 (десят. число) в 2-ную систему счисления.

Десятичное число/целое частное	Делитель (основание системы)	Остаток
19	2	1
9	2	1
4	2	0
2	2	0
1	2	1

Получаем двоичное число = 10011_2 , т.е. $19_{10} = 10011_2$

Перевод числа из системы с основанием p в систему с основанием q
(перевод аналогичен)

Рассмотрим алгоритм перевода целого десятичного числа $A_{10}=424$ в 16-ную систему счисления, т.е. из системы счисления с основанием $p = 10$ в систему счисления с основанием $q = 16$.

Необходимо обратить внимание, что все действия выполняются в исходной системе счисления, т.е. в 10-ной, а полученные остатки записываются цифрами новой системы счисления (в данном случае 16-ной).

Десятичное число/целое частное	Делитель (основание системы)	Остаток
424	16	8
26	16	10(A)
1	16	1

Получаем $A_{16} = 1A8_{16}$, т.е. $424_{10} = 1A8_{16}$