

Лекция 1. Информатика, ее состав. Понятие информации, информационные процессы. Из истории ВТ

План лекции:

1. Структура информатики.
2. Понятие информации, ее измерение и свойства, информационные процессы.
3. Из истории вычислительной техники (до ЭВМ).
4. Принципы фон Неймана.
5. Поколения ЭВМ.

Информатика – наука о законах, методах измерения, хранения, переработке и передачи информации при помощи ЭВМ.

В истории информатики можно выделить два периода: предысторию и историю.

Важнейшие события первого периода:

- Развитие устной речи (язык – средство хранения и передачи информации).
- Возникновение письменности (внешняя память человека).
- Книгопечатание (XVI в.) (первая информационная технология).
- Успехи таких точных наук как математика и физика: математическая логика, средства связи.

Второй период связан с возникновением ЭВМ. Рождение информатики обусловлено возникновением и бурным развитием кибернетики – науки об общих закономерностях в управлении и связи (1948 г. Норберт Винер «Кибернетика или управление и связь в животном и машине»). Развиваясь одновременно с развитием ЭВМ, кибернетика превращалась в более общую науку о преобразовании информации.

Структура информатики

Информатика включает в себя следующие разделы:

- *теоретическая информатика* – математическая дисциплина, использующая методы математики для построения и изучения моделей обработки, передачи и использования информации;
- *вычислительная техника* – раздел, в котором разрабатываются общие принципы построения вычислительных систем;
- *программирование* – деятельность, связанная с разработкой программного обеспечения (получило развитие благодаря появлению ЭВМ);
- *информационные системы* – раздел информатики, связанный с решением вопросов по анализу потоков информации в различных сложных системах, их оптимизации, структурировании, принципах хранения и поиска информации;

- *искусственный интеллект* связан с теоретической информатикой. Это направление возникло в 70-х годах прошлого века. Находит применение в робототехнике, экспертных системах.

Прикладная информатика обслуживает науку, технику, производство и другие виды деятельности человека путем создания и внедрения информационных технологий.

Понятие информации, ее измерение и свойства

Понятие «*информация*» (от лат. Information – «сведение», «разъяснение», ознакомление) является базовым. Его определение нельзя дать через другие, более простые понятия.

В широком смысле информация – сведения об объектах, процессах реального мира, их свойствах, состояниях и отношениях, которые уменьшают имеющуюся в знаниях о них степень неопределенности или неполноты.

В простейшем бытовом понимании это некоторые сведения, данные и т.п.

В информатике под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, образов, звуков и т.п.), которые несут смысловую нагрузку и представлены в понятном для компьютера виде.

В определении *количества информации* существуют два подхода.

Вероятностный (энтропийный) подход, который учитывает ценность информации для получателя. Получатель сообщения имеет определенные представления о возможных наступлениях некоторых событий. Эти представления недостоверны и выражаются вероятностями, с которыми он ожидает то или иное событие. Общая мера неопределенности (*энтропия*) характеризуется некоторой математической зависимостью от совокупности этих вероятностей. Количество информации в сообщении определяется тем, насколько уменьшается эта мера после получения сообщения.

Р. Хартли предложил в качестве меры неопределенности логарифм от числа возможностей: $H = k \log_a m$, где

k – коэффициент пропорциональности;

m – число возможных выборов;

a – основание логарифма.

При $k=1$ и $a=2$ получим выбор из двух возможностей. Такая единица называется бит.

К.Шеннон обобщил формулу для случая, когда вероятности различных исходов опыта неодинаковы:

$$H = \sum_{i=1}^N P_i \cdot \log_2 \left(\frac{1}{P_i} \right)$$

Объемный подход, который принят в технике. Бит – один символ двоичного алфавита – минимальный объем информации. 1 байт=8бит.

1 килобайт = 2^{10} байт

1 мегабайт = 2^{10} килобайт

1 гигабайт = 2^{10} мегабайт

1 терабайт = 2^{10} гигабайт

Общая схема передачи информации:

- источник информации;
- канал передачи информации;
- получатель информации.

Для удобства передачи информации, для ее хранения применяется *кодирование* – выражение данных одного типа через данные другого типа.

С точки зрения информации наиболее важными являются *свойства*:

- *объективность* (более объективна та информация, методы которой менее подвержены субъективным характеристикам);
- *полнота* (характеризует качество, определяет достаточность данных для принятия решения или создания новых данных на основе уже имеющихся);
- *достоверность* (уменьшается с уменьшением полноты информации);
- *адекватность* (соответствие объекту или явлению);
- *доступность* (мера возможности получить конкретную информацию);
- *актуальность* (степень соответствия информации текущему моменту времени);
- *защищенность* (невозможность несанкционированного использования или изменения).

Информатика изучает процессы сбора, хранения и переработки информации, компьютер же является основным инструментом в этом процессе.

Назначение компьютера – принимать, перерабатывать, хранить и выдавать информацию (числовую, символьную, графическую, звуковую...), которую компьютер воспринимает через свои периферийные устройства и устройства ввода.

Поскольку в конечном итоге вся информация в компьютере представлена в числовой форме, то можно сказать, что компьютер предназначен для обработки чисел, т.е. вычислений («компьютер» переводится как «вычислитель»).

Из истории вычислительной техники

История непосредственно ВТ начинается с середины XX века. Рассмотрим некоторые этапы, предшествующие этому времени.

- Счеты (в России появились в 15-16 веках, мире же – по некоторым данным примерно 1500 лет назад).
- 1642 г. Блез Паскаль создал устройство, механически выполняющее сложение чисел.
- 1673 г. Годфрид Вильгельм Лейбниц изобрел арифмометр, механически выполняющий 4 арифметических действия (тогда даже существовала специальная профессия – счетчик – человек, работающий с арифмометром).
- В 1-ой половине XIX в. английский математик Чарльз Бэббидж делал попытки построить универсальное вычислительное устройство – аналитическую машину, которая должна была
 - выполнять вычисления без участия человека, исполняя программы, вводимые с помощью перфокарт (уже применяемых в то время на ткацких станках),
 - иметь «склад» для запоминания данных и промежуточных результатов.

Однако техника того времени не позволила воплотить эти идеи в жизнь.

- В конце XIX Герман Холлерит в Америке изобрел счетно-перфорационные машины, данные в которые вводились с помощью перфокарт. Он основал фирму, давшую позднее начало известной фирме IBM.
- 1882 г. Выдающийся русский математик и механик Пафнутий Львович Чебышев (1821 - 1894) построил машину для выполнения арифметических операций над числами
- 1894 г. Русский инженер В.Т. Однер построил арифмометр, некоторые черты которого сохранились до середины XX в.
- 1904 г. Академик Алексей Николаевич Крылов (1863 - 1945) построил механическую вычислительную машину для решения дифференциальных уравнений.

Т.о. был накоплен достаточно большой опыт в построении *электромеханических* вычислительных устройств. Другой предпосылкой было развитие *электроники*.

- 1904 г. Джон Амброз Флеминг (Великобритания, 1849 - 1945) изобрел первый ламповый диод.
- 1906 г. Ли Де Форест (США, 1873 - 1961) – первый триод.
- Эра ЭВМ начинается с изобретения лампового триггера. Это открытие сделали независимо в 1918 г. русский ученый Михаил Александрович Бонч-Бруевич (1888

– 1941)

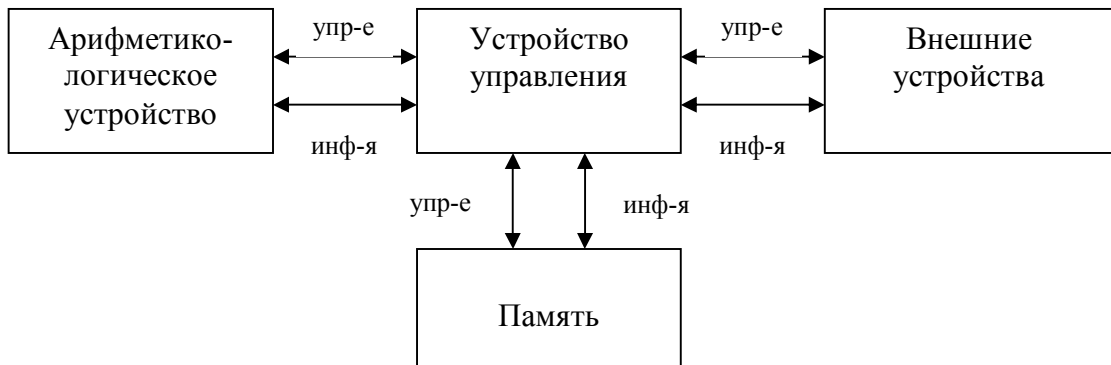
в 1919 английские ученые У. Экклз и Ф. Джордан

- В 1937 г. к идее автоматической цифровой ЭВМ приходит Дж. Атанасов, доцент колледжа штата Айова (США). В 1939 г. со своим аспирантом Кл. Берри он создал работающую настольную модель ЭВМ.
- В конце 30-х годов Сергей Алексеевич (Институт электротехники АН УССР) приступил к конструированию ЭВМ, работающей в двоичной системе счисления.
- 1943 г. Американец Говард Эйкен, используя идеи Бэббиджа, на основе электромеханических реле построил на одном из предприятий фирмы IBM машину «Марк - 1».
- 1941 г. Немецкий инженер Конрад Цузе переоткрыл идеи Бэббиджа и построил аналогичную машину.
- В 1941 г. профессор физики Джон Мочли ознакомился с проектом Атанасова и предложил работу в этом направлении. В 1945 г. группа специалистов под руководством Джона Мочли Преспера Экерта создала машину на основе электронных ламп (18000 шт.) – ENIAC (электронно-цифровой интегратор и компьютер). Однако для задания программы приходилось подсоединять провода определенным образом (на что уходило несколько дней), и был сделан вывод: программу необходимо хранить в памяти.
- 1945 г. К работе привлечен американский математик Джон фон Нейман. Он подготовил доклад, в котором сформулировал общие принципы функционирования универсальных вычислительных устройств (так называемый проект «Принстонские машины»).

Принципы фон Неймана

Компьютер должен иметь следующие устройства:

- арифметико-логическое устройство, выполняющее арифметические и логические операции;
- устройство управления, которое организует процесс выполнения программ;
- запоминающее устройство (память) для хранения программ и данных;
- внешние устройства для ввода и вывода информации.



С помощью внешнего устройства в память компьютера вводится программа.

Устройство управления считывает содержимое ячейки памяти, где находится 1-ая команда программы и организует ее выполнение (выполнение арифметических и логических операций, запись результатов в память, ввод или вывод данных).

Считывается команда из следующей ячейки. Однако порядок может быть изменен с помощью команд перехода, который осуществляется в случае выполнения некоторых условий.

Т.о. управляющее устройство выполняет программы автоматически. Оно может обмениваться информацией с памятью, внешними устройствами. Результаты выполнения программы должны быть выведены на внешнее устройство.

Поколения ЭВМ

Под поколением компьютеров понимают достаточно нестрогую классификацию вычислительных машин, определяемую элементной базой и производительностью (в последнее время – и программными средствами).

Поколение	Выпуск первых ЭВМ нового поколения	Максимальное быстродействие (оп. в сек.)	Элементная база	Устройство управления	Язык программирования
I	1950 – 1954	$10^3 - 10^4$	Электронная лампа	Пульт управления и перфокарты	Машинный код
	1951 г. МЭСМ под руководством С.А. Лебедева (5000 ламп, 5000 диодов) 1952 г. БЭСМ – быстродействие 10^3 оп/с (в 1955 до $8 \cdot 10^3$ оп/с) 1952 г. М-2 И.С. Брук, М.А. Карцев (быстродействие $2 \cdot 10^3$ оп/с) 1953 г. «Стрела» Ю.А. Базилевский, Р.Б. Рамеев (быстродействие $2 \cdot 10^3$ оп/с) 1955 г. малая ЭВМ «Урал-1» (быстродействие 10^2 оп/с)				
II	1958 – 1960	$10^4 - 10^6$	Транзистор	Перфокарты	Ассемблер
	Первые серийные ЭВМ на транзисторах выпущены: 1958 г. – США, Япония, ФРГ 1959 г. – Великобритания 1960 г. – Франция 1961 г. – СССР (Раздан-2, конструктор Е.Я. Брусиловский) 1956 г. IBM 704 1958 г. IBM 709 1958 г. М-20 (гл. конструктор С.А. Лебедев)				
III	1965 – 1966	$10^5 - 10^7$	Малая интегральная схема (ИС) (2-5 тр-ров)	Алфавитно-цифровой терминал	Ассемблер, процедурные языки высокого уровня
	С 1965 г. - серийный выпуск малых ЭВМ «Мир» для решения научных и инженерных задач (быстродействие «Мир - 3» - $1,6 \cdot 10^5$ оп/с) IBM 360/370 – эпохальное событие – идея проектирования семейства компьютеров одной и той же архитектуры, создание ОС 1975 г. – М-10 (СССР, гл. конструктор М.А. Карцев), первая в мире промышленно освоенная многопроцессорная ЭВМ Унифицированные серии <ul style="list-style-type: none"> - ЕС ЭВМ (единая система ЭВМ) – крупные, средние ЭВМ, - СМ ЭВМ (система малых ЭВМ) - «Электроника» - серия микро ЭВМ В 1971 г. на основе БИС (больших интегральных схем) создан первый микропроцессор Intel 4004, началась эра микропроцессорной революции и, как следствие, создание и широкое применение ПЭВМ				
IV	1974 – 1979	$10^6 - 10^8$	Большая ИС (10^2 - 10^3 тр-ров)	Цветной графический дисплей	Процедурные языки высокого уровня

	<p>1974 г. – первый ПК «Altair 8800» в США на основе микропроцессора Intel 8080</p> <p>1976 г. – Apple</p> <p>1976 г. Корпорация Apple выпустила в продажу «Apple 2» с достаточно совершенным ПО (более 1 млн. экз.)</p> <p>Серийное производство супер-ЭВМ, многопроцессорный вычислительный комплекс «Эльбрус»</p> <p>1972 г. в США – поколение мэйнфреймов Cray</p> <p>В начале 80-х годов мир ПК разделился на несовместимые ПК: Macintosh (наследники Apple 2) и IBM PC</p> <p>1981 г. - IBM PC</p> <p>1983 г. – расширенной (eXTended) вариант IBM PC XT</p> <p>В 1984 г. фирма IBM предложила открытый стандарт IBM PC Advanced Technologies (AT), который был открыт для дублирования всеми ведущими производителями компьютеров</p> <p>С тех пор сменилось не одно поколение IBM, но сейчас наибольшее влияние на развитие компьютеров оказывают фирмы Intel – производитель микропроцессоров и фирма Microsoft – разработчик ПО</p> <p>1985 – микропроцессор Intel 80386 DX</p> <p>1989 – микропроцессор Intel 80486 DX</p>				
V	1990 – 1992	10^8 –	Сверх-большая ИС (10^4 - транзисторов)	Голосовая, дистанционная связь	Непроцедурные языки
	1992 – микропроцессор Pentium (первый МП 4004 содержал 2200 транзисторов, МП Pentium – более 3 млн.)				