

Лекция 1. Введение, основы информации и информационных технологий

1.1. Понятие информации

В настоящее время человечество переживает постиндустриальный этап своего развития, который все чаще называют информационным этапом или информационным обществом. В таком обществе информация становится важнейшим ресурсом, возможно, даже более важным, чем, например, природные ресурсы.

Термин «**информация**» не имеет строгого определения несмотря на то, что слово «информация» интуитивно понятно каждому человеку и часто встречается не только в научной литературе, но и в жизненных ситуациях.

В зависимости от области, в которой ведется исследование, и от класса задач понятие «информация» определяется по-разному. Среди самых ***общих определений*** можно выделить следующие.

- Информация есть обозначение некоторой формы связей или зависимостей объектов, явлений, процессов, относящихся к определенному классу закономерностей материального мира, и его отражения в человеческом сознании.
- Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний.

В ***законодательстве РФ*** дано следующее определение: Информация – сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления.

В ***практическом смысле*** под информацией обычно понимают совокупность сведений об окружающем мире, подлежащих хранению, передаче и преобразованию.

В ***кибернетике*** информация или информационные процессы присутствуют во всех самоуправляемых системах, и в ней сложились два определения информации.

- Информация есть содержание сигнала, сообщения, полученного кибернетической системой из внешнего мира. Здесь сигнал отождествляется с информацией, они рассматриваются как синонимы.
- Информация – это мера сложности, организации структур.

Один из «отцов» кибернетики – американский ученый Норберт Винер – определил информацию как «обозначение содержания, полученного из внешнего мира».

Информация характеризуется определенными **свойствами**, зависящими как от данных (содержательной части информации), так и от методов работы с ними. Перечислим наиболее важные из этих свойств:

- информация предоставляет новые сведения об окружающем мире, отсутствовавшие до ее получения;
- информация не материальна несмотря на то, что она проявляется в форме знаков и сигналов на материальных носителях;
- знаки и сигналы могут предоставить информацию только для получателя, способного их воспринять и распознать;
- информация неотрывна от физического носителя, но в то же время не связана ни с конкретным носителем, ни с конкретным языком;
- информация дискретна – она состоит из отдельных фактических данных, передающихся в виде отдельных сообщений;
- информация непрерывна – она накапливается и развивается поступательно.

Такие понятия, как «качество» и «ценность», применительно к информации определить достаточно сложно в силу их субъективности. Наиболее часто под качеством информации понимают совокупность свойств, отражающих степень пригодности конкретной информации об объектах и их взаимосвязях для достижения целей, стоящих перед пользователем.

Среди основных **потребительских показателей качества информации**, определяющих возможность и эффективность ее использования, можно назвать следующие:

- репрезентативность – правильность отбора и формирования информации для адекватного отражения передаваемого явления;
- содержательность – семантическая емкость информации, равная отношению количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных;
- достаточность – содержательная полнота сообщаемого набора показателей для принятия решения;
- доступность – удобство формы представления информации для восприятия потребителем;
- актуальность – степень ценности информации на момент ее использования в зависимости от срока возникновения и динамики изменения информации;
- своевременность – степень соответствия момента поступления информации назначенному моменту времени;
- точность и достоверность – близость информации к реальному состоянию описываемого объекта или явления;
- ценность – важность информации для решения конкретных задач;
- понятность – соответствие содержания информации уровню знаний потребителя;
- краткость – степень сжатости изложения сообщаемых сведений;
- устойчивость – способность информации реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности.

В теории информации также существует понятие «**количества информации**».

Количество информации – мера снятия неопределенности одной случайной величины в результате наблюдения за другой. Количественно выраженная неопределенность состояния получила название энтропии (по аналогии с подобным понятием в физике). При получении информации уменьшается неопределенность, т. е. энтропия системы. Самым простым случаем является выбор из двух равновероятных событий.

Автор теории информации К. Шеннон создал базовую единицу измерения информации – бит. Каждому сигналу присваивалась определенная вероятность его появления. Чем меньше вероятность появления того или иного сигнала, тем больше он несет информации. Шеннон вывел формулу измерения количества информации:

$$I = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i,$$

где I – количество информации;

P_i – вероятность появления i-го сигнала;

n – количество возможных сигналов.

Количество информации здесь представляется как результат выбора из набора возможных вариантов. Однако такая математическая теория не отвечает насущным потребностям – необходима некая мера ценности, полезности информации. Реально оценка значимости информации осуществляется самим человеком интуитивно на основе использования интеллекта и опыта. Информация будет полезной, если она уменьшает неопределенность использующего ее алгоритма.

Н. Винер попытался создать семантическую теорию информации, но наибольшее признание для измерения смыслового (семантического) содержания информации получила тезаурусная мера, предложенная Ю. И. Шнейдером. Суть этой теории состоит в том, что количество семантической информации, извлекаемой потребителем из поступающих сообщений, зависит от степени подготовленности его к восприятию такой информации. Для понимания и использования

информации ее получатель должен обладать определенным запасом знаний. По мере роста знаний в той или иной области увеличивается и количество информации, извлекаемой из сообщений, относящейся к этой области. В случае если пользователь не обладает вообще никакими знаниями, то он не сможет извлечь из принятого сообщения никакой информации.

Информация как объект исследования очень разнообразна и насчитывает много разновидностей, которые выделяются на основе соответствующих классификационных признаков, связанных с технологией обработки, смысловой ценностью, формой представления и т. д. Рассмотрим некоторые из них [12].

По **принадлежности к системе управления** может быть выделена информация:

- о внешней среде;
- управляющей подсистемы;
- управляемой подсистемы;
- о целевой подсистеме.

По **форме передачи**:

- вербальная (к этому классу относится, например, словесная информация);
- невербальная (например, графическая).

По **стадии возникновения**:

- исходная (первичная, возникающая в источниках информации);
- производная (сводная, формируемая из исходной по заданному алгоритму);
- промежуточная (возникающая в процессе преобразования первичной информации в сводную, содержащая перерабатываемые и накапливаемые данные для последующего использования).

По **назначению при машинной обработке**:

- входная (информация, поступающая в обработку);
- выходная (результат обработки, подлежащий дальнейшей передаче).

По **месту возникновения**:

- внутренняя информация;
- внешняя информация.

По **степени стабильности**:

- условно-постоянная (неизменная в течение длительного времени, многократно используемая для обработки);
- переменная (первичная информация за определенный период времени, изменяющаяся в зависимости от периодичности поступления).

По **отношению к запросу**:

- релевантная информация (соответствующая формулировке запроса);
- пертинентная информация (соответствующая информационной потребности лица, сформулировавшего запрос).

По **уровню в системе управления**:

- информация частных лиц;
- информация предприятий и организаций;
- информация министерств и ведомств;
- информация государственного уровня и т. д.

По **периодичности возникновения**:

- единовременная;
- ежедневная;
- еженедельная;
- декадная;
- ежемесячная;
- квартальная;
- полугодовая;
- годовая и т. д.

1.2. Понятие информационной технологии

Понятие «**информационная технология**» базируется на понятии «технология».

А наиболее распространенным является определение, зафиксированное в различных энциклопедиях и словарях: «ТЕХНОЛОГИЯ (от греч. *techne* – искусство, мастерство, умение и ...логия) - совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции...».

Составляющие технологии являются (рис. 1.1):

- объект технологии, т. е. то, на что направлены действия, осуществляемые в рамках технологии (сырье, материалы, полуфабрикаты);
- цель технологии, т. е. конечный результат действий, осуществляемых в рамках технологии (обработка, изготовление, изменение состояния, свойств, формы);
- средства технологии и методы их применения, т. е. способы осуществления действий над объектом технологии для достижения цели технологии.

Технология		
Объект	Цель	Средства и методы

Рис. 1.1. Составляющие понятия «технология»

Поскольку в соответствии с определением С. Лема технологии не ограничиваются сферой промышленного производства, а определяются потребностями общества во всем их многообразии, то различные области человеческой деятельности требуют и различных технологий.

Различия технологий проявляются в том, на что направлена деятельность людей в той или иной сфере, т. е. в объектах технологий. Для промышленного производства, как уже указывалось, это сырье, Материалы, полуфабрикаты – все, что составляет материально-вещественные ресурсы производства.

Если в качестве объекта деятельности, а следовательно, и соответствующих способов ее осуществления выступают энергетические ресурсы (например, электрическая энергия), то мы получаем энергетические технологии (производство, передача, преобразование, распределение, потребление энергии).

Финансовые ресурсы как объект деятельности порождают финансовые технологии (банковские и бухгалтерские технологии, технологии работы на рынке ценных бумаг, технологии финансового и экономического анализа и т. п.).

Информация как общественный ресурс тоже является объектом деятельности и, следовательно, связана с соответствующими технологиями – информационными технологиями.

Опираясь на рассмотренное содержание понятия «технология», можно сформулировать следующее определение понятия «информационная технология»:

Информационная технология – это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

1.3. Объекты информационных технологий

В сформулированном определении понятия «информационная технология» в качестве ее объекта выступает информация. В современной научной литературе существует множество подходов к определению содержания понятия «информация».

Информационная технология – это совокупность средств и методов их применения для целенаправленного изменения свойств информации, определяемого содержанием решаемой задачи или проблемы

Для наших целей достаточно указать на практическое совпадение содержания таких понятий, как «информация», «сведения» «сообщение», «данные», которые в словарях и энциклопедиях определяются друг через друга. Будем в дальнейшем опираться на достаточно однозначное понимание содержания этих понятий как сведений о чем-либо.

Эти сведения или информация как объект информационных технологий характеризуются (рис. 1.2):

- формой восприятия или представления
- содержательной интерпретацией,
- материальным носителем.

Объекты информационных технологий		
Форма представления и восприятия	Содержательная интерпретация	Материальный носитель

Рис. 1.2. Характеристика объекта информационных технологий

Форма восприятия и представления информации определяет основной способ конечного их использования в той или иной сфере деятельности и предполагает один из следующих вариантов:

- текстовая информация;
- аудиоинформация (звуковая);
- видеоинформация (визуальная).

Текстовая информация – это различные виды письменной речи или представления данных с помощью систем специальных знаков (математические и химические формулы, тексты программ и т. п.).

Аудиоинформация – это устная речь, музыка, звуки естественного или искусственного происхождения, системы звуковых сигналов различного назначения.

Видеоинформация – это различного вида образы, воспринимаемые органами зрения (рисунки, схемы, карты, фильмы и т. п.).

Содержательная интерпретация определяет восприятие конкретной информации той или иной формы восприятия и представления в рамках конкретного вида деятельности или решаемой задачи.

Так, текст некоторого документа на английском языке понятен и может быть использован специалистом, знающим английский язык, но не имеет практического смысла для человека, не владеющего указанным языком. Одна и та же математическая формула описывает различные сущности в зависимости от интерпретации операндов, ее составляющих. Одни и те же звуковые сигналы, подаваемые с помощью горна в различных армиях мира, воспринимаются по-разному. Этих примеров достаточно для того, чтобы показать необходимость такой характеристики информации, как ее содержательная интерпретация.

Носитель информации – это материальное воплощение информации той или иной формы восприятия и представления.

В принципе, в качестве носителя информации может выступать любой материальный объект (в том числе и физическое поле той или иной природы), определенные состояния или свойства которого могут рассматриваться как представление информации.

Рассмотрим примеры.

Носителями **текстовой информации** в разное время человеческой истории выступали такие материальные объекты, как поверхность каменных пещер, выделанные шкуры животных, изготовленные из тростника папирусные свитки, берестяная кора, глиняные и деревянные дощечки, ткани и, наконец, наиболее распространенный в этом отношении носитель – бумага. Все эти носители имели то свойство, что в течение определенного времени изменяли свои физические свойства в диапазоне, позволяющем сохранять изображение текста.

Носители **аудиоинформации** не так разнообразны. Это прежде всего естественная среда, передающая звуковые волны, а также различного рода искусственные материальные объекты, определенные свойства которых позволяют фиксировать, хранить и воспроизводить звуковые колебания (восковые валики, виниловые диски, намагниченные проволока и пленка, магнитные и оптические диски). Естественно, следует упомянуть и электромагнитные поля, позволяющие воспринимать, передавать и воспроизводить звуковые колебания (радио, телефон, телеграф и т. п.).

Носители **видеоинформации** естественным образом включают в себя все перечисленные выше носители текстовой информации. Кроме того, они включают в себя различного рода фотоматериалы, голографические пластины и прочие материалы, позволяющие фиксировать, хранить и воспроизводить зрительные образы. К носителям видеоинформации следует отнести электромагнитные поля, позволяющие воспринимать, передавать и воспроизводит звуковые колебания (телевидение).

К особым видам носителей информации относят так называемые «электронные». Это не вполне точное название (поскольку в большинстве случаев речь идет о магнитных и оптических носителях) объединяет все виды носителей, которые хранят данные в виде некоторых объектов (файлов, дисковых томов и т. п.), интерпретация которых с помощью программ, выполняемых компьютером, воспроизводит ту или иную форму информации на соответствующих устройствах.

1.3. Результаты информационных технологий

Целью, или результатом, информационной технологии является целенаправленное изменение свойств информации, определяемое содержанием решаемой задачи или проблемы.

Такие изменения осуществляются с помощью различного рода информационных преобразований. Каждое такое преобразование характеризуется содержанием, направлением и объемом (рис. 1.4).

Информационное преобразование		
Содержание	Направление	Объем

Рис. 1.4. Характеристики информационного преобразования

Содержание **информационного преобразования** определяется конкретным набором изменяемых свойств информации, и с этой точки зрения выделяют следующие информационные преобразования (рис 1.5):

- сбор информации;
- накопление информации;
- регистрацию информации;
- передачу информации;
- копирование информации;
- упорядочение информации;
- хранение информации;
- поиск информации;
- представление информации;
- выдачу информации;
- защиту информации

	Сбор	Накопление	Регистрация	
Защита	Информационные преобразования			Передача
Выдача				Копирование
Представление				Упорядочение
	Поиск	Хранение		

Рис. 1.5. Виды информационных преобразований

Сбор информации представляет собой процесс получения сведений из различных источников о состоянии тех явлений и объектов, свойства которых являются существенными для решения конкретных задач.

Накопление информации – это процесс аккумуляирования собранных сведений в каком-либо накопителе в том случае, когда нет возможности немедленного их использования.

Регистрация информации – это процесс фиксирования собранных (или иных) сведений на том или ином материальном носителе.

Передача информации – это процесс изменения пространственных координат сведений, т. е. их перемещение из одного места в другое.

Копирование информации – это процесс дублирования сведений для одновременного их использования в нескольких местах.

Упорядочение информации – это процесс размещения сведений в соответствии с определенными отношениями между ними.

Хранение информации – это процесс изменения временных координат сведений, т. е. их содержание в хранилище (архиве) с целью последующего использования. Хранится только упорядоченная информация.

Поиск информации – это процесс выборки сведений из хранимой информации по тому или иному запросу. Запросы, как правило, учитывают упорядоченность хранимой информации.

Представление информации – это процесс приведения сведений из формы получения (при передаче) или хранения (при поиске) в форму, удобную для последующего использования при решении конкретных задач.

Выдача информации – это процесс передачи сведений в необходимой форме представления для решения конкретных задач.

Защита информации – это процесс обеспечения сохранности сведений как таковых, а также процесс ограничения доступа к ним

При решении конкретных задач для каждого вида информационного преобразования определяются его направление и объем. Направление характеризует конкретную реализацию преобразования (например, степень упорядоченности в соответствующем преобразовании), а объем – его количественные характеристики (например, количество сведений, передаваемых на хранение).

1.4. Средства и методы информационных технологий

Каждое информационное преобразование в зависимости от его направления и объема, а также возможностей конкретной реализации может осуществляться различными методами и средствами.

Средства и методы информационных технологий включают в себя (рис. 1.6):

- комплекс технических средств;
- средства управления техническим комплексом;
- организационно-методическое обеспечение.

Средства и методы информационных технологий		
Комплекс технических средств	Средства управления техническим комплексом	Организационно-методическое обеспечение

Рис. 1.6. Структура средств и методов информационных

Комплекс технических средств – это совокупность инструментов, приспособлений, машин, механизмов и автоматических устройств, с помощью которых осуществляется собственно информационное преобразование. Если основу комплекса технических средств составляют средства компьютерной техники, то речь идет о **компьютерных информационных технологиях**.

Средства управления техническим комплексом позволяют персоналу осуществлять целенаправленное использование технических средств для реализации информационного преобразования.

Организационно – методическое обеспечение увязывает реализацию всех действий технических средств и персонала в единый монологический процесс в соответствии с назначением конкретного информационного преобразования и включает в себя:

- нормативно-методические материалы по подготовке и оформлению различных документов в рамках решения конкретной задачи;
- инструктивные и нормативные материалы по эксплуатации технических средств, в том числе по технике безопасности работы и по условиям поддержания нормальной работоспособности оборудования;
- инструктивные и нормативно-методические материалы по организации работы персонала в рамках конкретной информационной технологии.