

1 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения занятия по дисциплине «Информатика»

Раздел 1. «Информация и информационные процессы»

Тема 1.2:
«Информация и ее дискретное представление»

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Вопросы занятия:

1. Подходы к понятию информации и измерению информации. Алфавитный подход к измерению информации. Формула Хартли. Формула Шеннона.
2. Бит, Байт, их производные.
3. Информационные объекты различных видов.
4. Основные информационные процессы и их реализация с помощью компьютеров: обработка, хранение, поиск и передача информации.

Время проведения занятия – 6 часов:

1 – 2 вопрос – 2 часа (1 часть темы 1.2).

3 – 4 вопрос – 4 часа (2 часть темы 1.2).

Первый вопрос: Подходы к понятию информации и измерению информации. Алфавитный подход к измерению информации. Формула Хартли. Формула Шеннона.

Термин информация имеет множество определений. **«Информация»** происходит от латинского слова **«informatio»**, что означает разъяснение, изложение, осведомление. Информация всегда представляется в виде сообщения. **Сообщение** – это форма представления каких-либо сведений в виде речи, текста, изображения, цифровых данных, графиков, таблиц и т.д. В широком смысле информация – это сведения, совокупность каких-либо данных, знаний. Наряду с понятие информация в информатике часто употребляется понятие данные. **Данные** – это результаты наблюдений над объектами и явлениями, которые по каким-то причинам не используются, а только хранятся. Как только данные начинают использовать в каких-либо практических целях, они превращаются в информацию.

Виды информации:

1. По отношению к окружающей среде:
 - входная информация;
 - выходная информация;
 - внутрисистемная информация.
2. По способам восприятия:
 - визуальная – 90%;
 - аудиальная – 9%;
 - тактильная;
 - вкусовая;
 - обонятельная;
3. По форме представления для персонального компьютера:
 - текстовая информация;
 - числовая информация;

- знаковая информация;
- графическая информация;
- звуковая информация;
- анимационная информация;
- комбинированная информация.

Свойства информации:

- полнота – наличие достаточных сведений;
- актуальность – степень соответствия информации текущему моменту времени;
- достоверность – насколько информация соответствует истинному положению дел;
- ценность – насколько информация важна для решения задачи;
- понятность – выражение информации на языке, понятном тем, кому она предназначена.

Важным вопросом является измерение количества информации. Количество информации в одном и том же сообщении должно определяться отдельно для каждого получателя, то есть иметь субъективный характер. При этом нельзя объективно оценить количество информации, содержащейся даже в простом сообщении. Поэтому, когда информация рассматривается как новизна сообщения для получателя (бытовой подход), не ставится вопрос об измерении количества информации.

Информация – это содержание сообщения, сигнала, памяти, а также сведения, содержащиеся в сообщении, сигнале или памяти.

Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределённости, неполноты знаний.

Информация – это понимание (смысл, представление, интерпретация), возникающее в аппарате мышления человека после получения им данных, взаимосвязанное с предшествующими знаниями и понятиями.

Информация, первоначально – сведения, передаваемые людьми, устным, письменным или другим способом (с помощью условных сигналов, технических средств и т.д.); с середины 20 века общенаучное понятие, включающее обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире; передачу признаков от клетки к клетке, от организма к организму.

Информация – содержание сообщения или сигнала, сведения, рассматриваемые в процессе их передачи или восприятия; одна из исходных общенаучных категорий, отражающая структуру материи и способы её познания, несводимая к другим, более простым понятиям.

Существует три основные интерпретации понятия "информация".

Научная интерпретация. Информация – исходная общенаучная категория, отражающая структуру материи и способы ее познания, несводимая к другим, более простым понятиям.

Абстрактная интерпретация. Информация – некоторая последовательность символов, которые несут как вместе, так в отдельности некоторую смысловую нагрузку для исполнителя.

Конкретная интерпретация. В данной плоскости рассматриваются конкретные исполнители с учетом специфики их систем команд и семантики языка. Так, например, для машины информация – нули и единицы; для человека – звуки, образы, и т.п.

– в житейском аспекте под информацией понимают сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальными устройствами;

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

– в теории информации (по К.Шеннону) важны не любые сведения, а лишь те, которые снимают полностью или уменьшают существующую неопределенность;

– в кибернетике, по определению Н. Винера, информация – эта та часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, т.е. в целях сохранения, совершенствования, развития системы;

– в семантической теории (смысл сообщения) – это сведения, обладающие новизной, и так далее...

Такое разнообразие подходов не случайность, а следствие того, что выявилась необходимость осознанной организации процессов движения и обработки того, что имеет общее название – информация.

Можно выделить следующие подходы к определению информации:

Традиционный (обыденный) – используется в информатике:

Информация – это сведения, знания, сообщения о положении дел, которые человек воспринимает из окружающего мира с помощью органов чувств (зрения, слуха, вкуса, обоняния, осязания).

Вероятностный - используется в теории об информации: **Информация** – это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределённости и неполноты знаний.

Для человека: **Информация** – это знания, которые он получает из различных источников с помощью органов чувств.

Вся информация, которую обрабатывает компьютер, представлена **двоичным кодом** с помощью двух цифр – **0 и 1**. Эти два символа 0 и 1 принято называть **битами** (от англ. **binary digit** – двоичный знак). **Бит** – наименьшая единица измерения объема информации.

В информатике используются различные подходы к измерению информации:

1. Содержательный подход к измерению информации.

Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний человека в два раза, несет для него **1 бит** информации.

Количество информации, заключенное в сообщении, определяется по формуле Хартли:

2. **Алфавитный (технический) подход к измерению информации** – основан на подсчете числа символов в сообщении.

Формула Хартли определяет количество информации, содержащееся в сообщении длины n . Была предложена Ральфом Хартли в 1928 году как один из научных подходов к оценке сообщений.

Имеется алфавит A , из букв которого составляется сообщение:

$$|A| = m$$

Количество возможных вариантов разных сообщений:

$$N = m^n,$$

где N – возможное количество различных сообщений, m – количество букв в алфавите, n – количество букв в сообщении.

Пример: Алфавит состоит из двух букв «В» и «Х», длина сообщения 3 буквы – таким образом, $m = 2$, $n = 3$. При выбранных нами алфавите и длине сообщения можно составить $N = m^n = 2^3 = 8$ разных сообщений: «ВВВ», «ВВХ», «ВХВ», «ВХХ», «ХВВ», «ХВХ», «ХХВ», «ХХХ» – других вариантов нет.

Формула Хартли определяется:

$$I = \log_2 N = n \log_2 m,$$

где I – количество информации в битах.

Для задач такого рода американский учёный **Клод Шеннон** предложил в 1948 г. другую **формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе.**

Формула Шеннона: $I = -(p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \dots + p_N \log_2 p_N)$, где p_i – вероятность того, что именно i -е сообщение выделено в наборе из N сообщений.

Легко заметить, что если вероятности p_1, \dots, p_N равны, то каждая из них равна $1/N$, и формула Шеннона превращается в формулу Хартли.

Помимо двух рассмотренных подходов к определению количества информации, существуют и другие. **Важно помнить, что любые теоретические результаты применимы лишь к определённым кругу случаев, очерченному первоначальными допущениями.**

Второй вопрос: Бит, Байт, их производные.

Бит в теории информации – количество информации, необходимое для различения двух равновероятных сообщений (типа "орел"- "решка", "чет"- "нечет" и т.п.).

В вычислительной технике битом называют наименьшую "порцию" памяти компьютера, необходимую для хранения одного из двух знаков "0" и "1", используемых для внутримашинного представления данных и команд.

Бит –слишком мелкая единица измерения. На практике чаще применяется более крупная единица – **байт**, равная **восьми битам**. Именно восемь битов требуется для того, чтобы закодировать любой из 256 символов алфавита клавиатуры компьютера ($256=2^8$).

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.

За единицу информации можно было бы выбрать количество информации, необходимое для различения, например, десяти равновероятных сообщений. Это будет не двоичная (бит), а десятичная (дит) единица информации.

Третий вопрос: Информационные объекты различных видов.

Мы живем в реальном мире, окруженные разнообразными материальными объектами. Наличие информации об объектах реального мира порождает другой мир, неотделимый от сознания конкретных людей, где существует только информация. Этому миру мы даем разнообразные названия. Одно из таких названий – *информационная картина мира*.

Познание реального мира происходит через информационную картину мира. Человек формирует собственное представление о реальном мире, получая и осмысливая информацию о каждом реальном объекте, процессе или явлении. При этом у каждого человека существует своя информационная картина мира, которая зависит от множества факторов как субъективного, так и объективного порядка. Конечно, большую роль здесь играет уровень образованности человека. Информационные картины мира у школьника, студента и преподавателя будут существенно различаться. Чем объемнее и разнообразнее информация, которую может воспринять человек, тем более красочной получается эта картина. Так, например, информационная картина мира у ребенка совсем не такая, как у его родителей.

Один из способов познания реального мира – это моделирование, которое прежде всего связано с отбором необходимой информации и построением информационной модели. Однако любая информационная модель отражает реальный объект только в ограниченном аспекте – в соответствии с поставленной человеком целью. Отсюда и возникает определенная «ущербность» восприятия мира, если человек изучает его только с одной стороны, определяемой одной целью. Всестороннее познание окружающего мира возможно только тогда, когда существуют разные информационные модели, соответствующие разным целям.

Предположим, мы создали несколько информационных моделей для одного объекта реального мира. Их количество определяется количеством заданных целей. Например, информационные модели нашей планеты у школьника, астронома, метеоролога и геодезиста будут существенно различаться, так как у них разные цели, а значит, и информация, отобранная ими и положенная в основу информационной модели, будет разной.

При разработке модель постоянно сопоставляется с объектом-прототипом для оценки ее соответствия оригиналу.

Что же произойдет, если мы будем иметь дело только с информационными моделями, отстранившись от реального мира? В этом случае отпадает необходимость в понятии адекватности, так как, устранив объект, мы тем самым разорвем виртуальную связь, устанавливающую объектно-модельное отношение. А это значит, что мы полностью погрузимся в виртуальный, несуществующий мир, где циркулирует только информация. Сравнивать модель будет не с чем, а значит, отпадет необходимость в самом моделировании.

Таким образом, модель превращается в некий самостоятельный объект, который представляет собой совокупность информации.

Вспомнив понятие *объекта*, которое определяется как *некоторая часть окружающего мира, рассматриваемая как единое целое*, можно высказать предположение, что информационную модель, которая не имеет связи с объектом-оригиналом, тоже можно считать объектом, но не материальным, а информационным. Таким образом, информационный объект получается из информационной модели путем «отчуждения» информации от объекта-оригинала.

Информационный объект – это совокупность логически связанной информации. Тогда информационный мир будет представлять собой множество разнообразных информационных объектов.

Информационный объект, «отчужденный» от объекта-оригинала, можно хранить на различных материальных носителях. Простейший материальный носитель информации – это бумага. Есть также магнитные, электронные, лазерные и другие носители информации.

С информационными объектами, зафиксированными на материальном носителе, можно производить те же действия, что и с информацией при работе на компьютере: вводить их, хранить, обрабатывать, передавать. Однако технология работы с информационными объектами будет несколько иная, нежели с информационными моделями. Создавая информационную модель, мы определяли цель моделирования и в соответствии с ней выделяли существенные признаки, делая акцент на исследовании. В случае с информационным объектом мы имеем дело с более простой технологией, так

как никакого исследования проводить не надо. Здесь вполне достаточно традиционных этапов переработки информации: ввода, хранения, обработки, передачи.

При работе с информационными объектами большую роль играет компьютер. Используя возможности, которые предоставляют пользователю офисные технологии, можно создавать разнообразные профессиональные компьютерные документы, которые будут являться разновидностями информационных объектов. Все, что создается в компьютерных средах, будет являться информационным объектом.

Литературное произведение, газетная статья, приказ – примеры информационных объектов в виде текстовых документов.

Рисунки, чертежи, схемы – это информационные объекты в виде графических документов.

Ведомость начисления заработной платы, таблица стоимости произведенных покупок в оптовом магазине, смета на выполнение работ и прочие виды документов в табличной форме, где производятся автоматические вычисления по формулам, связывающим ячейки таблицы, – это примеры информационных объектов в виде электронных таблиц.

Результат выборки из базы данных – это тоже информационный объект.

Довольно часто мы имеем дело с составными документами, в которых информация представлена в разных формах. Такие документы могут содержать и текст, и рисунки, и таблицы, и формулы, и многое другое. Школьные учебники, журналы, газеты – это хорошо знакомые всем примеры составных документов, являющихся информационными объектами сложной структуры. Для создания составных документов используются программные среды, в которых предусмотрена возможность представления информации в разных формах.

Другими примерами сложных информационных объектов могут служить создаваемые на компьютере презентации и гипертекстовые документы. Презентацию составляет совокупность компьютерных слайдов, которые обеспечивают не только представление информации, но и ее показ по заранее созданному сценарию. Гипертекстом может быть назван документ, в котором имеются гиперссылки на другие части этого же документа или другие документы.

Четвертый вопрос: Основные информационные процессы и их реализация с помощью компьютеров: обработка, хранение, поиск и передача информации.

Действия, выполняемые с информацией, называются информационными процессами. Основные информационные процессы:

1) Сбор информации – это деятельность субъекта, в ходе которой он получает сведения об интересующем его объекте. Сбор информации может производиться или человеком, или с помощью технических средств и систем – аппаратно. Например, пользователь может получить информацию о движении поездов или самолетов сам, изучив расписание, или же от другого человека непосредственно, либо через какие-то документы, составленные этим человеком, или с помощью технических средств (автоматической справки, телефона и т. д.). Задача сбора информации не может быть решена в отрыве от других задач, – в частности, задачи обмена информацией (передачи).

2) Обмен информацией –это процесс, в ходе которого источник информации ее передает, а получатель –принимает. Если в передаваемых сообщениях обнаружены ошибки, то организуется повторная передача этой информации. Обмен информации производится с помощью сигналов, являющихся ее материальным носителем. Источниками информации могут быть любые объекты реального мира, обладающие определенными свойствами и способностями. Если объект относится к неживой природе, то он вырабатывает сигналы, непосредственно отражающие его свойства. Если объектом-источником является человек, то вырабатываемые им сигналы могут не только непосредственно отражать его свойства, но и соответствовать тем знакам, которые человек вырабатывает с целью обмена информацией. Принятую информацию получатель может использовать неоднократно. С этой целью он должен зафиксировать ее на материальном носителе (магнитном, фото, кино и др.).

3) Накопление информации –это процесс формирования исходного, несистематизированного массива информации. Среди записанных сигналов могут быть такие, которые отражают ценную или часто используемую информацию.

4) Хранение информации –это процесс поддержания исходной информации в виде, обеспечивающем выдачу данных по запросам конечных пользователей в установленные сроки. Способ хранения информации зависит от ее носителя (книга- библиотека, картина- музей, фотография- альбом). ЭВМ предназначен для компактного хранения информации с возможностью быстрого доступа к ней. Информационная система - это хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска и размещения и выдачи информации.

5) Обработка информации –это упорядоченный процесс ее преобразования в соответствии с алгоритмом решения задачи. После решения задачи обработки информации результат должен быть выдан конечным пользователям в требуемом виде. Эта операция реализуется в ходе решения задачи выдачи информации. Выдача информации, как правило, производится с помощью внешних устройств ЭВМ в виде текстов, таблиц, графиков и пр.

Обработки информации.

В ходе информационного процесса информация, циркулирующая на предприятии или в организации, подвергается той или иной обработке в зависимости от рода их деятельности. По месту возникновения выделяют входящую и исходящую, внутреннюю и внешнюю информацию. В процессе обработки информация может быть первичной и вторичной, промежуточной и результатной, при этом обрабатываемые данные преобразуются из одного вида в другой. По мере развития информационного общества трудозатраты на обработку данных возрастают и требуют совершенствования применяемых технологий.

Технология (гр. techne – мастерство, logos – учение, учение о мастерстве) – совокупность знаний о способах и средствах производственных процессов, при которых происходит необходимое качественное изменение обрабатываемых объектов.

Обработка информации — вся совокупность операций (сбор, ввод, запись, преобразование, считывание, хранение, уничтожение, регистрация), осуществляемых с помощью технических и программных средств, включая обмен по каналам передачи данных. При современном развитии программного обеспечения существует множество различных программных средств обработки информации, написанных на разных языках программирования на основе выше перечисленных методов.

Обработка информации подразумевает переработку информации определённого типа (текстовой, звуковой, графической и др.) и преобразования её в информацию другого определённого типа. Так, например, принято различать обработку текстовой информации, изображения (графики, фото, видео и мультипликация) и звуковой информации (речь, музыка, другие звуковые сигналы). Использование новейших технологий обеспечивает их комплексное представление. При этом человеческое мышление может рассматриваться как процесс обработки информации.

Технологией обработки информации называют взаимосвязанные действия, выполняемые в строго определённой последовательности с момента возникновения информации до получения заданных результатов.

Информационная технология обработки предназначена для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные, известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки.

Этапы подготовки и обработки информации на ВТ.

На ЭВМ могут решаться задачи различного характера, например: научно-технические; управления производственными процессами; разработки системного, программного обеспечения; обучения и др. Значительную долю в указанном перечне составляют научно-технические задачи. В процессе подготовки и решения их на ЭВМ можно выделить следующие этапы:

- постановка задачи;
- математическое описание задачи;
- выбор и обоснование метода решения;
- алгоритмизация вычислительного процесса;
- составление программы;
- отладка программы;
- решение задачи на ЭВМ и анализ результатов.

Хранение информации.

Под хранением обычно понимают запись данных на некоторые накопители данных, с целью их (данных) дальнейшего использования.

Поиск информации.

Поиск информации — процесс выявления в массиве информации записей, удовлетворяющих заранее определенному условию поиска или запросу. Запрос — это формализованный способ выражения информационных потребностей пользователем системы. Для выражения информационной потребности используется язык поисковых запросов.

Передача информации.

Информация представляется и передается в форме последовательности сигналов, символов. От источника к приёмнику сообщение передается через некоторую материальную среду. Если в процессе передачи используются технические средства связи, то их называют каналами передачи информации (информационными каналами). К ним относятся телефон, радио, ТВ. Органы чувств человека исполняют роль биологических информационных каналов.

Передача информации — физический процесс, посредством которого осуществляется перемещение знаков (сведений, способных предоставлять информацию) в пространстве или осуществляется физический доступ субъектов к знакам. Передача информации — заблаговременно организованное техническое мероприятие, результатом которого становится воспроизведение информации, имеющейся в одном месте (так называемый источник информации) или в другом месте (приёмник информации).