

Дисциплина: информатика

Преподаватель: Дариенко Татьяна Викторовна

## Лекция 5

**Тема:** Универсальность дискретного (цифрового) представления информации.  
Представление информации в двоичной системе счисления

### Рассматриваемые вопросы:

1. Универсальность дискретного (цифрового) представления информации.
2. Представление информации в двоичной системе счисления.

**Задание 1.** Прочитайте текст, составьте краткий конспект. Делайте записи в тетради аккуратно. Конспект будет проверен при выходе на очное обучение.

### 1. Универсальность дискретного (цифрового) представления информации.

Что такое дискретность? Дискретное множество состоит из отделенных друг от друга элементов. Например, песок дискретен, поскольку он состоит из отдельных песчинок. Вода – непрерывна, поскольку отдельные молекулы человеком не ощутимы.

Для передачи информации, или, правильнее сказать, данных, используется физический процесс, который может быть описан математической формулой и называется сигналом. Именно сигналы различают по способу их представления как аналоговые и дискретные (см. рис. 1 и 2).

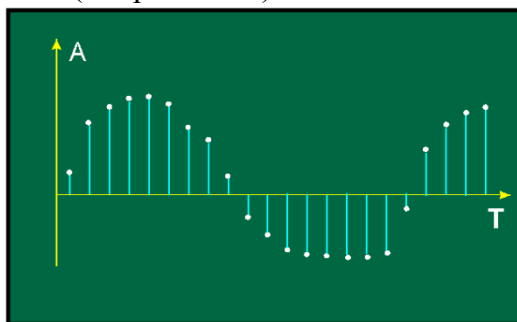


Рис. 1. Аналоговый сигнал

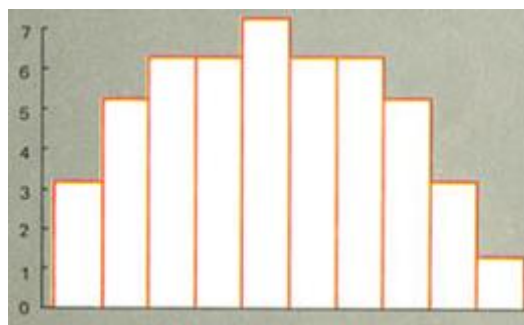


Рис. 2. Дискретный сигнал

Аналоговая информация характеризуется плавным изменением ее параметров. Основные параметры наиболее простых синусоидальных аналоговых сигналов могут непрерывно и плавно меняться.

Дискретная информация базируется на ряде фиксированных уровней представления заданных параметров, взятых в определенные промежутки времени. Если этих уровней много, можно говорить о цифровом представлении информации, то есть когда в определенные дискретные моменты они принимают конкретные дискретные значения. К счастью, аналоговую информацию легко преобразовать в цифровую. Это делают так называемые аналогоцифровые преобразователи (АЦП). Обратное преобразование обеспечивают цифроаналоговые преобразователи (ЦАП).

*Аналоговыми устройствами являются:*

- телевизор - луч кинескопа непрерывно перемещается по экрану, чем сильнее луч, тем ярче светится точка, в которую он попадает; изменение свечения точек происходит плавно и непрерывно;
- проигрыватель грампластинок – чем больше высота неровностей на звуковой дорожке, тем громче звучит звук;
- телефон – чем громче мы говорим в трубку, тем выше сила тока, проходящего по проводам, тем громче звук, который слышит собеседник.

*К дискретным устройствам относятся:*

- монитор – яркость луча изменяется не плавно, а скачкообразно (дискретно). Луч либо есть, либо его нет. Если луч есть, то мы видим яркую точку (белую или цветную). Если луча нет, мы видим черную точку. Поэтому изображение на экране монитора получается более четким, чем на экране телевизора;
- проигрыватель аудиокомпакт-дисков – звуковая дорожка представлена участками с разной отражающей способностью;
- струйный принтер – изображение состоит из отдельных точек разного цвета.

Человек благодаря своим органам чувств привык иметь дело с аналоговой информацией, а в компьютере информация представлена в цифровом виде. Преобразование графической и звуковой информации из аналоговой формы в дискретную производится путем дискретизации, то есть разбиения непрерывного графического изображения или звукового сигнала на отдельные элементы.

**Дискретизация** – это преобразование непрерывных изображений и звука в набор дискретных значений в форме кодов.

Идея дискретизации непрерывного сигнала заключается в следующем. Пусть имеется некоторый непрерывный сигнал. Можно допустить, что на маленьких промежутках времени значение характеристик этого сигнала постоянно и меняется мгновенно в конце каждого промежутка. "Нарезав" весь временной интервал на эти маленькие кусочки и взяв на каждом из них значение характеристик, получим сигнал с конечным числом значений. Таким образом, он станет дискретным. Непрерывная величина часто ассоциируется с графиком функции, а дискретная - с таблицей ее значений.

Такой процесс называется оцифровкой аналогового сигнала, а преобразование информации - аналого-цифровым преобразованием. Точность преобразования зависит от величины дискретности - частоты дискретизации: чем выше частота дискретизации, тем ближе цифровая информация к качеству аналоговой. Но и тем больше вычислений приходится делать компьютеру и тем больше информации хранить и обрабатывать.

При передаче дискретных данных по каналам связи применяются два основных типа физического кодирования – на основе синусоидального несущего сигнала и на основе последовательности прямоугольных импульсов. Первый способ часто называется также модуляцией или аналоговой модуляцией, подчеркивая тот факт, что кодирование осуществляется за счет изменения параметров аналогового сигнала. Второй способ обычно называют цифровым кодированием. Эти способы отличаются шириной спектра результирующего сигнала и сложностью аппаратуры, необходимой для их реализации.

Современные компьютеры имеют дело с дискретной информацией, на входе и выходе которых в качестве такой информации могут выступать любые последовательности десятичных цифр, букв, знаков препинания и других символов. Внутри системы эта информация кодируется в виде последовательности сигналов, принимающих лишь два различных значения. Эта способность компьютера достигается за счет универсальности его системы команд, то есть элементарных преобразований информации. Свойство универсальности компьютера не ограничивается возможностью оперирования одной лишь буквенно-цифровой информацией. В данном виде может быть представлена (закодирована) любая дискретная информация, а также – с любой заданной степенью точности – произвольная непрерывная информация. Таким образом, компьютеры могут рассматриваться как универсальные преобразователи информации.

## **2. Представление информации в двоичной системе счисления.**

Современные компьютеры работают со всеми видами информации: числовой, символьной, графической, звуковой. Информация, хранящаяся в памяти компьютера и предназначенная для обработки, называется *данными*. Для представления всех видов данных в памяти компьютера используется двоичный алфавит. Однако интерпретация последовательностей двоичных цифр для каждого вида данных своя. Еще раз подчеркнем,

что речь идет о внутреннем представлении данных, в то время как внешнее представление на устройствах ввода-вывода имеет привычную для человека форму.

### **Понятие системы счисления.**

Совокупность приемов наименования и обозначение чисел называется системой исчисления. В качестве условных знаков для записи чисел используются цифры.

Система счисления, в которой значение каждой цифры в произвольном месте последовательности цифр, обозначающей запись числа, не изменяется, называется *непозиционной*.

Система счисления, в которой значение каждой цифры зависит от места в последовательности цифр в записи числа, называется *позиционной*.

В непозиционной системе каждый знак в записи независимо от места означает одно и то же число. Хорошо известным примером непозиционной системы исчисления является римская система, в которой роль цифр играют буквы алфавита: I - один, V - пять, X - десять, C - сто, L - пятьдесят, D - пятьсот, M - тысяча. Например,  $324 = \text{CCCXXI}$ . В непозиционной системе исчисления арифметические операции выполнять неудобно и сложно.

В позиционной системе значение каждой цифры числа определяется ее позицией в записи числа. Хорошо известным примером позиционной системы является используемая нами десятичная система счисления. К позиционным системам счисления относятся также двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная и другие системы счисления. Название позиционной системы счисления зависит оттого, сколько символов используется для записи чисел.

Основанием позиционной системы счисления называется количество символов, используемых для записи чисел. Например, в двоичной системе счисления используются две цифры 0 и 1; основание ее равно 2. В восьмеричной системе счисления восемь цифр (0,1,...7); основание — 8. В системах счисления с основанием больше 10 для представления чисел после цифр 0, 1, 2,..., 9 используют латинские буквы: A (10), B (11), C (12) и т. д. Так, например, алфавит шестнадцатеричной системы счисления выглядит следующим образом: 0, 1, 2,...,9, A, B, C, D, E, F. Основание этой системы счисления — 16. К достоинству двоичной системы счисления относится – простота совершаемых операций, возможность автоматической обработки информации с использованием двух состояний элементов ПК.

*Кодирование* – это операция преобразования знаков или групп знаков одной знаковой системы в знаки или группы знаков другой знаковой системы. *Декодирование* – расшифровка кодированных знаков, преобразование кода символа в его изображение. *Двоичное кодирование* – кодирование информации в виде 0 и 1.

Способы кодирования и декодирования информации в компьютере, в первую очередь, зависят от вида информации, а именно, что должно кодироваться: числа, символьная информация (буквы, цифры, знаки), графические изображения, звук.

### **Двоичное кодирование чисел.**

Исторически первым видом данных, с которым стали работать компьютеры, были числа. Первые ЭВМ использовались исключительно для математических расчетов. В соответствии с принципами Джона фон Неймана, ЭВМ выполняет расчеты в двоичной системе счисления.

### **Двоичное кодирование текста.**

Соответствие между набором символов и набором числовых значений называется кодировкой символа. Каждому символу десятичного кода от 0 до 255 присваивается соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111. При вводе в компьютер текстовой информации происходит ее двоичное кодирование. Код символа хранится в оперативной памяти компьютера. В процессе вывода символа на экран производится обратная операция — декодирование, т. е. преобразование кода символа в его изображение.

Присвоенный каждому символу конкретный числовой код фиксируется в кодовых таблицах. Одному и тому же символу в разных кодовых таблицах могут соответствовать разные числовые коды. Необходимые перекодировки текста обычно выполняют специальные программы-конверторы, встроенные в большинство приложений.

В качестве международного стандарта была принята кодовая таблица ASCII (American Standard Code for Information Interchange):

Коды с 0 по 32 (первые 33 кода) - коды операций (перевод строки, ввод пробела, т.е. соответствуют функциональным клавишам).

Коды с 33 по 127 – интернациональные, соответствуют символам латинского алфавита, цифрам, знакам арифметических операций, знакам препинания.

Коды с 128 по 255 – национальные, т.е. кодировка национального алфавита. На 1 символ отводится 1 байт (8 бит), всего можно закодировать  $2^8 = 256$  символов.

С 1997 года появился новый международный стандарт Unicode, который отводит для кодировки одного 2 байта (16 бит), и можно закодировать 65536 различных символов (Unicode включает в себя все существующие, вымершие и искусственно созданные алфавиты мира, множество математических, музыкальных, химических и прочих символов).

### **Двоичное кодирование графической информации.**

Пространственная дискретизация – перевод графического изображения из аналоговой формы в цифровой компьютерный формат путем разбиения изображения на отдельные маленькие фрагменты (точки) где каждому элементу присваивается код цвета.

*Пиксель* – минимальный участок изображения на экране, заданного цвета.

Качество кодирования изображения зависит от:

- 1) размера точки (чем меньше её размер, тем больше кол-во точек в изображении);
- 2) количества цветов (чем большее кол-во возможных состояний точки, тем качественнее изображение).

Палитра цветов – совокупность используемого набора цвета (16, 256, 65536 цветов). Для хранения черно-белого изображения используется 1 бит. Цветные изображения формируются в соответствии с двоичным кодом цвета, который хранится в видеопамяти. Цветные изображения имеют различную глубину цвета. Цветное изображение на экране формируется за счет смешивания трех базовых цветов – красного, зеленого и синего. Для получения богатой палитры базовым цветам могут быть заданы различные интенсивности.

### **Двоичное кодирование звука.**

В аналоговой форме звук представляет собой волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой. На компьютере работать со звуковыми файлами начали с начала 90-х годов. В основе кодирования звука с использованием ПК лежит – процесс преобразования колебаний воздуха в колебания электрического тока и последующая дискретизация аналогового электрического сигнала. Кодирование и воспроизведение звуковой информации осуществляется с помощью специальных программ (редактор звукозаписи). Качество воспроизведения закодированного звука зависит от – частоты дискретизации и её разрешения (глубины кодирования звука - количество уровней).

**Временная дискретизация** – способ преобразования звука в цифровую форму путем разбиения звуковой волны на отдельные маленькие временные участки, где амплитуды этих участков квантуются (им присваивается определенное значение).