

Дискретизация и кодирование непрерывных сообщений

Операция преобразования непрерывного сообщения в дискретное называется дискретизацией.

Дискретизация осуществляется не только по времени, но и по уровням (состояниям). **Дискретизация по времени** выполняется путем взятия отсчетов функции $b(t)$ в определенные дискретные моменты времени t_k . В результате непрерывная функция заменяется совокупностью мгновенных значений $\{b_i\} = \{b(t_k)\}$. Обычно моменты отсчетов выбираются на оси времени равномерно, т. е. $t_k = k\Delta t$.

Дискретизация значений функции (уровня) носит название **квантования**. Операция квантования сводится к тому, что вместо данного мгновенного значения передаваемого сообщения (или первичного сигнала) $b(t)$ передаются ближайшие значения по установленной шкале дискретных уровней.

Основные характеристики систем связи

Точность передачи информации - определяет качество передачи.

Скорость передачи информации – количество переданной информации.

В правильно спроектированной и технически исправной системе связи **искажения сообщений обусловлены лишь воздействием помех.**

В этом случае качество передачи полностью определяется **помехоустойчивостью** системы

Помехоустойчивость - способность системы противостоять вредному влиянию помех на передачу сообщений.

Количественно помехоустойчивость при заданной помехе можно характеризовать степенью соответствия принятого сообщения переданному. Назовем эту величину общим термином – **верность.**

Количественную меру верности приходится выбирать по-разному в зависимости от характера сообщения.

При передаче **дискретных** сообщений в качестве количественной меры верности можно взять **вероятность ошибки** p или любую монотонную функцию этой вероятности.

При передаче **непрерывных** сообщений степень соответствия принятого сообщения переданному может служить некоторая величина ε , представляющая собой «расстояние» между принятым и переданным сообщениями. Часто принимается критерий квадратичного отклонения, выражающийся соотношением

$$\varepsilon^2 = \frac{1}{T} \int_0^T [\hat{b}(t) - b(t)]^2 dt$$

Количественную меру верности можно также определить как вероятность того, что уклонение ε не превзойдет некоторой заранее заданной величины ε_0 :

$$Q = P(\varepsilon < \varepsilon_0)$$

При данной интенсивности помехи вероятность ошибки тем меньше, чем сильнее различаются между собой сигналы, соответствующие разным сообщениям. Задача состоит в том, чтобы выбрать для передачи сигналы с большим различием.

Наконец, верность передачи зависит и от способа приема. Нужно выбрать такой способ приема, который наилучшим образом реализует различие между сигналами при данном отношении сигнала к помехе.

Имеется существенное различие между аналоговыми и дискретными системами передачи сообщений.

В аналоговых системах всякое, даже сколь угодно малое мешающее воздействие на сигнал, вызывающее искажение модулируемого параметра, всегда влечет за собой внесение соответствующей ошибки в сообщение. Поэтому абсолютно точное восстановление переданного сообщения невозможно.

В дискретных системах ошибка при передаче сообщений возникает только тогда, когда сигнал опознается неправильно, а это происходит лишь при сравнительно больших искажениях.

В теории помехоустойчивости показывается, что при заданном методе модуляции существует предельная (потенциальная) помехоустойчивость, которая ни при каком способе приема не может быть превзойдена. Приемное устройство, реализующее потенциальную помехоустойчивость называется **оптимальным** приемником.

Другим важнейшим показателем работы системы связи является **скорость передачи**.

В системах передачи **дискретных** сообщений скорость измеряется числом передаваемых двоичных символов в секунду R . Для одного канала скорость передачи определяется соотношением

$$R = \frac{1}{T} \log_2 m,$$

где T – длительность элементарной посылки сигнала; m – основание кода. При $m=2$ имеем $R=1/T=\nu$, Бод.

Максимальную скорость передачи $R_{\text{макс}}$, допускаемую *данной системой связи* при условии, что канал не вносит ошибок и искажений, принято называть **пропускной способностью системы**.

Пропускную способность системы $R_{\text{макс}}$ не следует путать с *пропускной способностью канала связи C* , которая характеризует максимальное количество информации, которое может быть передано по данному каналу в единицу времени.

В реальных системах скорость передачи R всегда меньше пропускной способности канала C . В теории информации доказывается, что при $R < C$ существуют такие способы передачи и соответствующие способы приема, при которых верность передачи может быть сделана сколь угодно большой.

Пропускная способность системы связи – понятие техническое, характеризующее используемую аппаратуру, тогда как пропускная способность канала является фундаментальным теоретическим понятием, определяющим потенциальные возможности системы связи, использующей данный канал, если на сложность и стоимость аппаратуры не наложено никаких ограничений и к тому же допускается *любая задержка* переданных сообщений.

Под задержкой понимается максимальное время, прошедшее между моментом подачи сообщения от источника на вход передающего устройства и моментом выдачи восстановленного сообщения приемным устройством.

Задержка является также одной из важных характеристик системы связи. Она зависит, во-первых, от характера и протяженности канала, во-вторых, от длительности обработки сигнала в передающем и приемном устройствах. Последняя определяется, главным образом, количеством информации, объединяемой в одну кодовую последовательность. Действительно, пока источник не выдаст всей этой информации, процесс кодирования не может начаться, а пока вся кодовая комбинация не будет принята, не может начаться процесс декодирования.

Скорость передачи и задержка являются независимыми характеристиками, практически не связанными друг с другом.