НЕПРЕРЫВНЫЙ КАНАЛ

Хуррамов Шохбоз Хуррам угли
Ташкентский университет информационных технологий
Каршинский филиал студент 2 курса
Шониёзова Юлдуз Кахрамон кизи
Ташкентский университет информационных технологий
Каршинский филиал студентка 3 курса
Мирзоев Шахзод Шерали угли
Ташкентский университет информационных технологий
Каршинский филиал студент 2 курса

Аннотация: В непрерывном канале входная информация или передаваемый сигнал являются непрерывными функциями времени $f(t)$ из некоторого множества, а выходная информация иди принятый сигнал - их искаженными версиями. Мы рассмотрим лишь случай переданного и принятого сигналов, ограниченных частотным диапазоном W. Такие сигналы можно представить на интервале времени T набором $2TW$ чисел, а их статистическую структуру - конечномерными функциями распределения. Тогда статистика передаваемого сигнала будет определяться $P(x_1, \ldots, x_n) = P(x)$, а шума - распределением условной вероятности $P_{x_1,\ldots,x_n}(y_1, \ldots, y_n) = P_x(y)$.

Ключевые слова: Пропускная способность канала с ограничением максимальной мощности, Пропускная способность непрерывного канала, Пропускная способность канала с ограничением средней мощности.

Пропускная способность непрерывного канала

В непрерывном канале входная информация или передаваемый сигнал являются непрерывными функциями времени $f(t)$ из некоторого множества, а выходная информация иди принятый сигнал - их искаженными версиями. Мы рассмотрим лишь случай переданного и принятого сигналов, ограниченных частотным диапазоном W. Такие сигналы можно представить на интервале времени T набором $2TW$ чисел, а их статистическую структуру - конечномерными функциями распределения. Тогда статистика передаваемого сигнала будет определяться

$$P(x_1, \ldots, x_n) = P(x),$$

а шума - распределением условной вероятности

$$P_{x_1,\ldots,x_n}(y_1, \ldots, y_n) = P_x(y).$$

Темп передачи информации для непрерывного канала определим по аналогии с непрерывным случаем, а именно как

$$R = H(x) - H_y(x)$$

где $H(x)$ - энтропия на входе и $H_y(x)$ - ошибочность. Пропускная способность канала C определяется как максимальное значение R при варьировании входной информации по всем возможным ансамблям. Это значит, что в конечномерном случае мы должны варьировать $P(x) = P(x_1, \ldots, x_n)$ для максимизации

Это можно записать как используя то, что . Пропускная способность канала тогда принимает вид очевидно, что в такой записи R и C не зависят от выбора системы координат, так как и числитель, и знаменатель в $\log \frac{P(x,y)}{P(x)P(y)}$ умножаются на одно и то же число при одинаковом преобразовании x и y. Данное интегральное представление C является более общим, чем $H(x) - H_y(x)$. Соответственным образом проинтегрированное (см. приложение 7), оно определено всегда, тогда как $H(x) - H_y(x)$ в некоторых случаях принимает неопределенное значение $\infty - \infty$. Это имеет место, к примеру, когда x ограничено поверхностью меньшей размерности, чем n в n-мерном приближении.

При использовании двойки как основания логарифма при расчете $H(x)$ и $H_y(x)$ C является максимальным числом двоичных знаков, которые можно послать за секунду по каналу с произвольно малой ошибочностью, так же, так и в дискретном случае. Физически это становится очевидным при делении пространства сигналов на большое число ячеек, достаточно малых для того, чтобы плотность вероятности $P_x(y)$ для сигнала x в результате возмущения перейти в y была достаточно постоянной по ячейке (как по x, так и по y). Если рассматривать эти ячейки как точки, ситуация становится совершенно аналогичной дискретному случаю, и можно воспользоваться соответствующим доказательством. С физической точки зрения ясно, что это ``квантование'' пространства на отдельные точки в любой практической ситуации не может сильно изменить ответ при достаточно малых размерах ячеек. Следовательно6 пропускная способность будет пределом соответствующих дискретных при стремлении размеров ячеек к нулю, что и отражено в вышеприведенном определении.

С математической точки зрения, можно вначале показать (см. приложение 7), что, если u - сообщение, x - сигнал, y - принятый сигнал (искаженный шумом), и v - восстановленное сообщение, то $H(x) - H_y(x) \geq H(u) - H_v(u)$ вне зависимости от того, какими операциями из u получается x, или из y - v. Следовательно, все зависимости от того, как именно мы кодируем исходное сообщение или восстанавливаем его в точке приема, дискретный темп передачи двоичных знаков не превосходит введенной нами пропускной способности канала. С другой стороны, при достаточно общих условиях можно найти систему кодирования, позволяющую передавать двоичные знаки с темпом C с произвольно малой частотой ошибок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Methodological system of informatics teachers in the field of integration of pedagogical and information technologies ст- 12-14 / N Kayumova, FE Kodirov, FF Mixliyev - ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ XXI ВЕКА, 2019.
2. Introduction of derived of function of computer software products to enable

reader through the use of case studies page 260-263 / UQ Turdiyev, FE Kodirov - Инновации в технологиях и образовании, 2018