

Енергията и колич. ин-я на непр. с/ма: състоянията, които могат да заемат една непр. с/ма са безкрайно мн. И може да се представят чрез едномерната плътност на разпределение  $W$  и енергията на непр. с/ма може да се получи от енергията на прекъснатата, като се премина през граничен преход. Разделяме на части измененията на  $W$  и се отчитат стойностите  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Вероятността че случайната величина  $x_i$  ще попадне в интервала  $x_i + \Delta x_i$  е  $W(x_i)\Delta x_i$ .  $H(X) = -\sum p_i \log p_i = -\sum W(x_i)\Delta x_i \log(W(x_i)\Delta x_i)$  преминаваме към граничен преход, т.е.  $\Delta x_i \rightarrow 0, n \rightarrow \infty, \sum \rightarrow \int \Rightarrow$

$-\int W(x)\log(x)dx - \int W(x)\log\Delta x dx = h(x) - \log\Delta x$ , защото  $\int W(x)dx = 1$ . От  $h(x)$  се установява, че зависи от едномерната плътност на разпределение. При Гаусовото разпределение  $h(x)$  е  $\max$  при фиксирана стойност на дисперсията, където  $h(x) = \log\sqrt{(2\pi\sigma^2)}$ .

Канали за връзка (КВ)-обхваща техн. средства чрез които се осъществява пренасянето на ин/я и обхваща приемна, предаваща част и линия на предаване. КВ се разделят на аналогова и дискретна. По предназначение биват: телефонни, телеграфни, телевизионни, радио канали и др. Качеството на даден канал се определя с редица качествени показатели: 1) Достоверност на ин/ята-степен на съответствие м/у предадената и приетата ин/я, в зависимост от вида съобщ. тя се оценява по различен начин. При дискретното съобщ. тя се оценява с  $K_{гр} = I_{гр}/N$ ;  $N$ -предадени сигнали. При непр. съобщ. достоверността се определя от  $E(t) = S(t) - S^*(t)$ , но за оценка се използва дисперсията  $E(t)^2 = [S(t) - S^*(t)]^2$ ;  $E(t)$ -предаден сигнал;  $E^*(t)$ -приет сигнал. 2) Скорост на предаваната ин/я-количеството ин/я, предадено за единица време:  $V = I/T$  [bit/s]. 3) Техническа скорост (скорост на манипулацията)-определя се бр. на елементите на дискретните съобщ., предадени за единица време. 4) Пропускателна способност  $C = \max V = \max I/T$ . 5) Шумоустойчивост-способността на канала за връзка да се противопоставя на вредното влияние на смущаващите фактори. Оказват влияние: вида на ел. база, вид на използваната модулация. Критерии: по отношение сигнал-шум на вх. на канала, при който се осигурява зададена вероятност за грешка при дискретни съобщ. и дисперсията за грешка при непр. съобщ.:  $q = S/N = p_c/p_{ш}$ ;  $r_{гр} = f(q)$  вх. 6) Ефективност на канала-канала предава ин-я с дад. скорост и точност най-икономично с малки загуби на енергия и честотна лента при предаването на 1 bit ин/я. Загубата  $\beta_e = E/N_0$ ;  $N_0$ -спектрална плътност на шума;  $E$ -енергия на сигнала. Загубата на честотна лента за предаване на 1 bit ин/я:  $\beta_{df} = \Delta f/V$ ;  $V$ -скорост на предаване.

Най-простият канал е двуичния, а при условие че няма шум-той е идеален.

## Енергията и колич. ин-я на непр. сма

Написано от sevda

Вторник, 23 Април 2013 07:53 -

---

Зад.: Допускаме че по дискретен двоичен канал се предават  $N$  символа за единица време от азбука с обем  $k \rightarrow (0,1)$ . Тогава колич. ин-я, което доставя 1 символ  $I_0(X,Y) = H(X) - H(X/Y) = H(Y) - H(Y/X)$ . В този израз  $X$  и  $Y$  са случайни величини на бх. и изх. на канала.  $H(X)$ -ентропията на изх. на съобщ и кодиращото устройство. Тя не зависи от параметрите на КВ.  $H(Y)$ -ентропията на изх. на КВ.  $H(Y/X)$ -условна ентропия, която се различава като смущение. Тези ентропии зависят от параметрите на канала.  $H(Y/X) = M[\log(1/[p(y_j/x_i)])] = p \log(1/p) + (1-p) \log(1/(1-p)) = -p \log p - (1-p) \log(1-p)$ .

Пропусквателни способности:  $C_0 = H(Y) - H(Y/X) = H(Y) + p \log p + (1-p) \log(1-p)$ .  
 $C = n C_0 = n [H(Y) + p \log p + (1-p) \log(1-p)]$ , [bit/s]

За да се получи  $\max H(Y) = H(Y)_{\max} \rightarrow$  при равновероятни събития = 1 bit.  
 $C = n [1 + p \log p + (1-p) \log(1-p)]$ .

Пр.: Двоичен канал за вр. Се предават символите  $x_1, x_2$ ;  $p(x_1) = p(x_2) = 0,5$ -симетричен. На 100 приети символа има 1 гр. Да се определи пр. Способност на двоичния канал, ако бр. на символите = 6000.

$$p(x_1) = p(x_2) = 0,5$$

$$N = 100$$

$$N_{гр} = 1; n = 6000$$

$$K_{гр} = n_{гр} / N$$

$$\rightarrow p = 1/100 = 10^{-2}$$

## Енергията и колич. ин-я на непр. сма

Написано от sevda

Вторник, 23 Април 2013 07:53 -

---

$$C=n[H(Y)+p\log p+(1-p)\log(1-p)]$$

$$H(Y)=-\sum p(y_j)\log p(y_j)=1 \text{ bit}$$

Вероятността за появата на символа  $y_1$  и  $y_2$  се определя като се използва формулата за пълната вероятност  $\Rightarrow p(y_1)=p(x_1).p(y_1/x_1)+p(x_2).p(y_1/x_2)=0,5 \Rightarrow p(y_2)=1-p(y_1)=1-0,5=0,5$

$$6000[1+10^{-2}\log 10^{-2}+(1-10^{-2})\log(1-10^{-2})]=6000[1+10^{-2}\log 10^{-2}]$$

$$\text{Log}x=3.32\lg x$$

Пропусквателната способност на непрекъснат канал се определя от max количество ин/я, предадено за единица време.

Непрекъснатите съобщ  $x(t)$  и  $y(t)$  еднозначно се определят чрез дискретните си стойности, взети през интервал от време  $\Delta t \leq 1/(2f_{\max})$ , където  $f_{\max}$  е най-високата честота в негр. Съобщ

Ако КВ е с  $\Delta f_k$ , то количеството ин/я на неговия изход е сума от количеството ин/я, доставено от всяка дискретна стойност.  $C_0 = \max[h^\circ - h(r/x)]$

$r(t)=x(t)+n(t)$ -сума от полезния сигнал и шума.  $h(r)$ -диф. Н на  $r(t)$ ;  $n(t)$ -ако е бял, то  $h(r/x)=\log \sqrt{2\pi\sigma^2}$ ;  $\sigma^2$ -дисперсията на шума-мощността, която се отделя в/у  $R=1\Omega$ .  
 $X(t) \rightarrow \sigma^2 = P_c$

$$\sigma^2 = P_{\text{ш}}$$

## Енергията и колич. ин-я на непр. сма

Написано от sevda

Вторник, 23 Април 2013 07:53 -

---

Ако сигнала и шума са независими, то  $\sigma^2 = \sigma_c^2 + \sigma_w^2$ ;  $h(r) = \log \sqrt{2\pi e \sigma^2}$

$C_0 = h(r)$

$h(r/x) = \log \sqrt{2\pi e P_c} - \log \sqrt{2\pi e P_w} = \frac{1}{2} \log(1 + P_c/P_w)$ ;  $C = \sum C_0 = 2\Delta f k (1/2) \log(1 + P_c/P_w) = \Delta f k \log(1 + P_c/P_w) = \Delta f k \log(1 + P_c/\Delta f k N_0)$ , което е формулата на Шенон за опр. пр. сп на непр. канал. При  $\Delta f k \rightarrow \infty$   $C = 1,443$ ;

$P_c/P_w \gg 1$   $C = \Delta f k \log P_c/P_w$

Пр.: Да се определи Ц на непр. канал с  $\Delta f = 20 \text{ kHz}$  и

$P_c/P_w = 60 \text{ dB} = 10 \lg P_c/P_w$ ;  $C = \Delta f \log(1 + P_c/P_w)$   $60 \text{ dB} = 10 \lg P_c/P_w$ ;  $P_c/P_w = 10^6 \gg 1$

$C = 20 \cdot 10^3 \log 10^6 = 20 \cdot 10^3 \cdot 3,32 \cdot \lg 10 = 20 \cdot 10^3 \cdot 20 = 400 \cdot 10^3 \text{ bit/s}$

3.

Сигнал-физ. Процес, който отразява дад. съобщ. Според процеса: светлинни, звукови и др. Според предназначение: телефонни, телеграфни, видео, радео, за измерване, и др. Според мат. модел: едномерни и многомерни. Още: периодични-повтарят се през определен интервал от време (период на повторение)  $S(t) = S(t \pm nT)$ ;  $S(t) = A \cdot \sin(\omega t + \phi)$

Непериодични-получават се от периодичните при

$T \rightarrow \infty$ ;

Гаусови и др.

Класове:

## Енергията и колич. ин-я на непр. сма

Написано от sevda

Вторник, 23 Април 2013 07:53 -

---

-Детерминирани сигнали-предсказват се с  $\rho=1$  и не носят никаква ин/я, но на изхода има изменение, което носи ин/я.

-Случйни-описват се с случайна ф/я на времето и се характеризира с мат. очакване, дисперсия, корелационна ф/я. (стационарни, нестационарни, ергодични, непрекъснати или аналогови). Мом. стойности се предсказват с  $\rho$