

Укробраз'2004. – К., 2004. – С. 81–85. 3 Мельник Р.А., Алексеев О.А. Покриття образів прямокутниками // Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2004. – № 521. – С. 166–168. 4. Мельник Р.А., Алексеев О.А. Декомпозиція візуальних образів згортанням та скануванням // Пр. міжнар. конф. CADSM'2005. – Львів-Поляна, 2005. – С. 410–412.

УДК 621.391.3

К. Обельовська

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автоматизованих систем управління

ОЦІНКА ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ АБОНЕНТСЬКИХ ЛІНІЙ БАЗОВОГО ДОСТУПУ ЄВРО-ISDN

© Обельовська К. 2006

Проаналізовано пропускну спроможність U-інтерфейсу базового доступу цифрових мереж інтегральних послуг. Запропоновано формулу для визначення пропускну спроможності трійкового симетричного каналу з двома градаціями правильності.

The evaluation of ISDN U-interface throughput using BRI is considered. The formula to define the throughput for ternary symmetric memoryless channel having two levels of likelihood is proposed.

Вступ

Сьогодні в Європі стандартним лінійним кодом на U-інтерфейсі базового доступу (Basic Rate Interface) цифрових мереж інтегральних послуг (Integrated Services Digital Network – ISDN) є код 4В3Т (4 Binary 3 Ternary). Код 4В3Т визначено в ETR 080, Додаток В та інших національних стандартах [1]. Згідно зі схемою кодування 4В3Т кожен чотири вхідні двійкові символи за певними правилами перетворюються на три трійкові (-, 0, +), для передавання яких використовують трійковий канал зв'язку.

Пропускна спроможність трійкового симетричного каналу без пам'яті

Пропускна спроможність m -го симетричного каналу без пам'яті C_m в розрахунку на один символ визначають за формулою [1]:

$$C_m = \log_a m + \log_a \frac{p}{m-1} + (1-p) \log_a (1-p), \quad (1)$$

де m – основа алфавіту; p – ймовірність помилкового прийому символу в каналі зв'язку.

Для лінійного коду 4В3Т $m = 3$, тому при $a = 2$ пропускна спроможність трійкового симетричного каналу C_{m3} в бітах на символ:

$$C_{m3} = \log_2 3 + p \log_2 \frac{p}{2} + (1-p) \log_2 (1-p). \quad (2)$$

Пропускна спроможність трійкового симетричного каналу без пам'яті з двома градаціями правильності

Базовий доступ ISDN передбачає створення в одній фізичній лінії двох В-каналів для передавання інформації і одного D-каналу для сигналізації (передавання керівної інформації). Забезпечення вищої вірогідності передавання керівної інформації можливе із запровадженням

приймання сигналів з двома градаціями правильності. Вища градація правильності відповідатиме вищому пріоритету, присвоєному даним сигналізації. У роботі оцінюють пропускну спроможності каналу із застосуванням лінійного коду 4ВЗТ під час приймання з двома градаціями правильності.

Позначимо через X множину вхідних, а через Y – множину вихідних символів каналу, що використовує лінійний код 4ВЗТ і прийом з двома градаціями правильності.

$$X = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad (3)$$

$$Y = \{\hat{y}_1, \bar{y}_1, \hat{y}_2, \bar{y}_2, \hat{y}_3, \bar{y}_3\}, \quad (4)$$

де x_1, x_2, x_3 – вхідні символи каналу; $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \hat{y}_3$ – вихідні символи каналу, прийняті з вищою градацією правильності; $\bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{y}_3$ – вихідні символи каналу, прийняті з нижчою градацією правильності.

Матриця перехідних ймовірностей π у цьому випадку має вигляд:

$$\pi = \begin{bmatrix} p(\hat{y}_1/x_1) & \dots & p(\hat{y}_3/x_1) & p(\bar{y}_1/x_1) & \dots & p(\bar{y}_3/x_1) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p(\hat{y}_1/x_3) & \dots & p(\hat{y}_3/x_3) & p(\bar{y}_1/x_3) & \dots & p(\bar{y}_3/x_3) \end{bmatrix}, \quad (5)$$

де $p(\hat{y}_i/x_i)$, $p(\bar{y}_i/x_i)$ – ймовірності правильного прийому символів з присвоєнням їм відповідно вищої та нижчої градації правильності; $p(\hat{y}_j/x_i)$, $p(\bar{y}_j/x_i)$ – ймовірності помилкового прийому символів з присвоєнням їм відповідно вищої та нижчої градації правильності.

Припустимо, що ймовірності правильного прийому всіх символів з присвоєнням їм вищої градації правильності однакові і дорівнюють P_{BG} ,

$$p(\hat{y}_i/x_i) = P_{BG}, \quad i = \overline{1,3}; \quad (6)$$

ймовірності правильного прийому всіх символів з присвоєнням їм нижчої градації правильності однакові і дорівнюють P_{HG} ,

$$p(\bar{y}_i/x_i) = P_{HG}, \quad i = \overline{1,3}; \quad (7)$$

ймовірності помилкового прийому всіх символів з присвоєнням їм вищої градації правильності однакові і дорівнюють P_{max} ,

$$p(\hat{y}_j/x_i) = P_{max}, \quad i \neq j, \quad i = \overline{1,3}, \quad j = \overline{1,3}; \quad (8)$$

а ймовірності помилкового прийому всіх символів з присвоєнням їм нижчої градації правильності однакові і дорівнюють P_{min} ,

$$p(\bar{y}_j/x_i) = P_{min}, \quad i \neq j, \quad i = \overline{1,3}, \quad j = \overline{1,3}. \quad (9)$$

З врахуванням умов (6)–(9) матриця перехідних ймовірностей π_1 набуде вигляду:

$$\pi_1 = \begin{bmatrix} P_{BG} & P_{max} & P_{max} & P_{HG} & P_{min} & P_{min} \\ P_{max} & P_{BG} & P_{max} & P_{min} & P_{HG} & P_{min} \\ P_{max} & P_{max} & P_{BG} & P_{min} & P_{min} & P_{HG} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Розіб'ємо множину Y вихідних сигналів на дві підмножини Y_1 і Y_2 , що не перетинаються.

$Y_1 = \{\hat{y}_1, \hat{y}_2, \hat{y}_3\}$, $Y_2 = \{\bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{y}_3\}$. Цим множинам відповідають матриці перехідних ймовірностей π_2 і π_3 .

$$\pi_2 = \begin{bmatrix} P_{BG} & P_{max} & P_{max} \\ P_{max} & P_{BG} & P_{max} \\ P_{max} & P_{max} & P_{BG} \end{bmatrix}, \quad (11)$$

$$\pi_3 = \begin{bmatrix} P_{H\Gamma} & P_{\min} & P_{\min} \\ P_{\min} & P_{H\Gamma} & P_{\min} \\ P_{\min} & P_{\min} & P_{H\Gamma} \end{bmatrix}. \quad (12)$$

Оскільки в цих матрицях кожен рядок є перестановкою елементів будь-якого іншого рядка, а кожен стовпець є перестановкою будь-якого іншого стовпця, то це є свідченням симетричності каналу [2].

Пропускнун спроможність симетричного каналу зв'язку можна подати у вигляді:

$$C = \max_{\{p(x)\}} H(Y) - H(Y/X), \quad (13)$$

де $\max_{\{p(x)\}} H(Y)$ – максимальне значення ентропії вихідних сигналів каналу, що обчислюється за всіма

можливими розподілами ймовірностей на множині X вхідних сигналів каналу; $H(Y/X)$ – умовна ентропія.

Визначимо складові формули (13) для каналу, що розглядається.

Умовна ентропія

$$H(Y/X) = -P_{\text{вр}} \log_a P_{\text{вр}} - 2P_{\text{max}} \log_a P_{\text{max}} - P_{\text{нр}} \log_a P_{\text{нр}} - 2P_{\text{min}} \log_a P_{\text{min}}. \quad (14)$$

Ввівши позначення

$$n = P_{\text{вр}}/P_{\text{max}}, \quad (15)$$

$$k = P_{\text{нр}}/P_{\text{min}}, \quad (16)$$

формулу (14) можна подати у вигляді:

$$H(Y/X) = -P_{\text{max}} \log_a n^n - (n+2)P_{\text{max}} \log_a P_{\text{max}} - P_{\text{min}} \log_a k^k - (k+2)P_{\text{min}} \log_a P_{\text{min}}. \quad (17)$$

Ентропія вихідного сигналу

$$H(Y) = -\sum_{j=1}^3 \left[p(\hat{y}_j) \log_a p(\hat{y}_j) + p(\check{y}_j) \log_a p(\check{y}_j) \right], \quad (18)$$

де

$$p(\hat{y}_j) = \sum_{i=1}^4 p(x_i) p(\hat{y}_j/x_i), \quad (19)$$

$$p(\check{y}_j) = \sum_{i=1}^4 p(x_i) p(\check{y}_j/x_i). \quad (20)$$

З врахуванням умов (6) – (9), (15) і (16) формули (19) і (20) можна подати у вигляді:

$$p(\hat{y}_j) = P_{\text{max}} \left[np(x_j) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^3 p(x_i) \right], \quad (21)$$

$$p(\check{y}_j) = P_{\text{min}} \left[kp(x_j) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^3 p(x_i) \right]. \quad (22)$$

Оскільки в симетричному каналі без пам'яті пропускної спроможності каналу досягають за рівномірного розподілу ймовірностей його вхідних сигналів, то у цьому випадку $p(x_i) = 1/3$. Тоді

$$p(\hat{y}_j) = \frac{n+2}{3} P_{\text{max}}, \quad (23)$$

$$p(\check{y}_j) = \frac{k+2}{3} P_{\text{min}}, \quad (24)$$

$$H(Y) = -(n+2)P_{\max} \log_a \frac{n+2}{3} - (n+2)P_{\max} \log_a P_{\max} - (k+2)P_{\min} \log_a \frac{k+2}{3} - (k+2)P_{\min} \log_a P_{\min} \quad (25)$$

Підставивши (18) і (25) до (13), отримаємо

$$C = P_{\max} \log_a \frac{n}{\binom{n+2}{3}^{(n+2)}} + P_{\min} \log_a \frac{k}{\binom{k+2}{3}^{(k+2)}}. \quad (26)$$

Висновок

За одержаною формулою можна оцінити пропускну спроможність симетричного каналу без пам'яті з двома градаціями правильності із застосуванням схеми кодування 4В3Т, яку, згідно з європейськими стандартами ISDN, використовують на U інтерфейсі базового доступу цифрових мереж інтегрального обслуговування.

1. *The BRI U-Interface*. <http://telecom.tbi.net/isdn-bu.htm>. 2. Галлагер Р. *Теория информации и надежная связь*. – М.: Сов. радио, 1974. – 720 с.

УДК 621.371

Р. Пеленський, І. Пеленська

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теоретичної та загальної електротехніки

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОМПОНЕНТИ ПОЛЬОВОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ

© Пеленський Р., Пеленська І., 2006

У людському організмі і навколо нього існує згусток полів, які є продуктом діяльності електромагнітної системи живого організму, його спінового і дифузійного континуумів. У живому організмі відбуваються енергетичні і інформаційні процеси життєдіяльності у так званих енергетичних полях.

In the human organism and near it there is a clot of fields which are a product of activity of the electromagnetic system of the alive its spin and diffusive continuum. In the fields of alive organism there are power and informative processes of its vital function.

Постановка проблеми.

Електромагнітні явища є основою більшості процесів, що відбуваються в живому організмі. Протягом останніх десятиліть зусилля провідних наукових центрів сконцентровані на їхньому дослідженні.

Інтенсивність полів, створюваних окремою клітиною та її елементами (біонаномембраною, ядром клітини), є дуже малою. Сучасна вимірювальна техніка дуже часто не має засобів для проведення цих досліджень. Тому основним засобом дослідження наноструктур живого організму та їхніх полів є математичне моделювання.

Здобутки в дослідженні електромагнітних полів структур живого організму приведуть до створення теоретичної медицини, теоретичної біології, які сьогодні є практично емпіричними науками.