

2. Kirillov, V.I. Kvalimetrija i sistemnyj analiz: Uchebnoe posobie, M.: NIC INFRA-M, Nov. znanie, 2013, 440 p.
3. Ternopil'ska V. I. Struktura profesiinoi kompetentnosti maibutnoho fakhivtsia, *Naukovyi visnyk Melitopolskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu* : zb. nauk. prats, Melitopol : Vydavnytstvo «Melitopol», 2012, pp.208–213, (Seriia «Pedahohika», . issue 9).
4. Maruhina O. V., Shevelev G. E. Ispol'zovanie rezul'tatov jekspertnogo ocenivania dlja izmerenija kompetentnosti studentov i vypusknikov tehniceskikh universitetov, *Izvestija TPU*, 2009, vol.315, no. 5, pp.199-203.
5. Alekseeva L.F., Berestneva O.G., Shevelev G.E. Integral'nye kriterii ocenki kompetentnosti studentov tehniceskikh universitetov, *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2012, no.3.
6. Holiford S., Uiddet S. Rukovodstvo po kompetencijam: Per. s angl., M.: Izdatel'stvo GIPPO, 2008, 228 p.
7. Ivanova S.V. Metody ocenki profil'nyh kompetencij, *Spravochnik po upravleniju personalom. Zhurnal rossijskoj praktiki HR-praktiki*. 2002, no.12, pp. 27–31.
8. Gel'manova Z.S. Ocenka ključevykh kompetencij rabotnikov metallurgičeskogo proizvodstva, *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*, 2014, no.9, pp. 101-105.
9. Vdovin, V.M. Surkova, L.E. Valentinov, V.A. Teorija sistem i sistemnyj analiz: Uchebnik dlja bakalavrov, M.: Dashkov i K, 2013, 644 p.
10. Berestneva O. G., Muratova E. A. Komp'juternyj analiz dannyh, Tomsk: Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta, 2010, 304 p.

Рецензія/Peer review : 3.11.2015 р.

Надрукована/Printed :13.12.2015 р.

УДК 621.321.25

Н.В. ЗАХАРЧЕНКО, М.М. ГАДЖИЕВ

Одесская национальная академия связи им. А.С.Попова, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ КОДОВОГО МНОЖЕСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ОДНОГО БИТА С МАКСИМАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТЬЮ НАЙКВИСТОВОГО ЭЛЕМЕНТА

Определена информационная емкость одного найквистового элемента на основании которого обоснована оптимальная длина корректирующего кодового слова при максимальной информационной емкости найквистового элемента, определены коэффициенты уравнения качества передачи. Приведены основные недостатки позиционного кодирования, и на основе результатов экспериментальных исследований обоснованы методы увеличения информационной емкости кодового слова за счет применения таймерных сигнальных конструкций

Ключевые слова: таймерные сигнальные конструкции, кодовое слово. момент модуляции, найквистовый элемент, межсимвольные искажения, информационная емкость элемента, «хорошее состояние канала».

N. V. ZAKHARCHENKO, M. M. GADZHIEV

Odessa national academy of telecommunication nm. A.S. Popov, Ukrain

THE FORMATION OF THE CODE SET FOR TRANSMITTING ONE BIT WITH THE MAXIMUM INFORMATION CAPACITY OF NIQUITAO ELEMENT

Defined the information capacity of one niquitao object on the basis of which the optimal length of corrective code words with maximum information capacity niquitao element, the coefficients of the equations of the transmission quality. The main disadvantages of positional coding, and based on the results of experimental studies proved methods to increase information capacity of code words through the use of timerich signal designs

Keywords: time signal design, code word. the time modulation, naivety element, inter-symbol distortion, the information capacity of the element, "good state of the channel".

Введение

Используемые в настоящее время позиционные коды базируются на представлении десятичного номера кодового слова в десятичной системе в позиционной системе, использующей число различных значений информационного параметра канала (\square).

$$N_{10} = \alpha_n a^{n-1} + \dots + \alpha_2 a^2 + \alpha_1 a^1 + \alpha_0 a^0 \quad (1)$$

где α_i - значение коэффициентов $\alpha_i \in 1;2$ (\square -1) согласно (1). Представим для примера десятичные числа 15 и 23 при основаниях $a_2=2$ и $a_3=3$ в виде (1)

$$\begin{aligned} N_{10} &= 15 \\ a_2 &= 2 \quad 15 = 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 \rightarrow 1111 \\ \alpha_i &\in 0,1,0 \quad 23 = 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 \rightarrow 10111 \\ a_3 &= 3 \quad 15 = 1*3^2 + 2*3^1 + 1*3^0 \rightarrow 121 \\ \alpha_i &\in 0,1,2 \quad 23 = 2*3^2 + 1*3^1 + 2*3^0 \rightarrow 212 \end{aligned}$$

Из приведенных примеров видно, что в позиционной системе с увеличением основания систем " \square " уменьшается число цифр для одного и того десятичного числа. Следует заметить, что это уменьшение связано с большим числом состояний информационного параметра [1].

Анализ проблемы и постановка задачи

В канал связи каждый из коэффициентов α_i разложения (1) передается сигналом длительностью элемента Найквиста. При этом при смене коэффициентов α_i разложения (1) происходит модуляция (изменение информационного параметра "□"). Таким образом расстояние между смежными моментами модуляции τ_{ci} кратно найквистовому элементу: $i \in 1; 2; m$

$$\tau_{ci} = it_0 \quad (2)$$

где m - число элементов Найквиста в кодовом слове на которых синтезируется кодовое множество $M = a^m$.

Учитывая, что количество информации которое содержится в одном кодовом слове I_1 определяется числом возможных состояний (мощностью) M [2].

$$I_1 = \log_2 M = \log_2 a^m = m * \log_2 a \text{ бит} \quad (3)$$

Следовательно информационная емкость одного найквистового элемента:

$$I_0 = \frac{\log_2 a^m}{m} = \log_2 a \text{ бит}$$

К недостаткам позиционного кодирования следует отнести:

1. Линейная зависимость количества информации I_1 от элементности кодового слова (m).
2. Постоянство количества информации на один найквистовый элемент $I_0 = \log_2 a$ при изменении интервала реализации $T_c = mt_0$.

Таймерные коды как инструмент решения проблемы

Оценим указанные параметры для кодовых конструкций на основе таймерных сигналов.

Согласно [2] в таймерных сигналах информация содержится в длительностях τ_{ci} отрезков сигнала "i", каждый из которых отличаются числом элементов

$$\tau_{ci} = t_0 + k\Delta (k \in 1; 2; \dots; S) - \text{целые} \quad (4)$$

Величина " Δ " определяется требуемой вероятностью смещения (P_3) момента модуляции в "хорошем" состоянии канала [1]

$$P_3 = 2 \left[0,5 - \Phi \left(\frac{\Delta}{2\xi} \right) \right] \quad (5)$$

где $\Phi \left(\frac{\Delta}{2\xi} \right)$ - интеграл вероятностей, ξ - среднеквадратическое отклонение момента модуляции на выходе канала. Например при $P_3 = 3 * 10^{-4}$ для $S=7$ величина $\Delta = \frac{t_0}{7} = 0,1428t_0$ (или 14,28% от длительности элемента найквиста " t_0 "). Тогда вероятность смещения момента модуляции (ММ) при $\xi = 0,02t_0$ [2]

$$P(\theta = 1\Delta) = 2 \left[0,5 - \Phi \left(\frac{0,1428}{2 * 0,02} \right) \right] = 2[0,5 - 0,49984] \approx 2 * 10^{-4} \text{ т.е. меньше } P_3.$$

Можно показать, что число реализаций сигнальных конструкций N_{pm} на интервале " m " найквистовых элементов при заданном числе отрезков "i" и заданном значении S определяется [3]

$$N_{pm} = C_{ms-i(s-1)}^i = \frac{[ms - i(s-1)]!}{(s(m-i))! i!} \quad (6)$$

В таблице 1 приведены значения N_{pm} при $i = 3$ $S \in 2; 3; 5; 7; 10$ для $m \in 4 \div 10$ найквистовых элементов, рассчитанных по формуле (6) для $i = 3$

Учитывая, что количество информации в одном кодовом слове I_{kc} определяется как $\log_2 N_p$ в таблице 2 приведены информационные емкости кодовых слов на интервале m -элементов.

Учитывая выражение (6), информационная емкость найквистового элемента составляет:

$$I_{нк} = \frac{\log_2 N_p}{m} = \frac{[ms - i(s-1)]!}{m(s(m-i))! i!} \quad (7)$$

Таблица 1

$\begin{matrix} s \\ m \end{matrix}$	4	5	6	7	8	9	10
2	10	35	84	165	286	455	680
3	20	84	220	455	816	1330	2024
4	35	165	455	969	1771	2925	4495
5	56	286	816	1771	3276	5456	8436
6	84	455	1330	2925	5456	9139	14190
7	120	680	2024	4495	8436	14190	22100
8	165	969	2925	6545	12341	20825	32509
9	220	1330	4060	9139	17296	29290	45760
10	286	1771	5459	12341	23426	39711	62196

Таблица 2

$\begin{matrix} s \\ m \end{matrix}$	4	5	6	7	8	9	10
2	3,322	5,129	6,392	7,366	8,160	8,830	9,410
3	4,321	6,392	7,781	8,830	9,672	10,377	10,982
4	5,129	7,366	8,830	9,920	10,790	11,514	12,134
5	5,807	8,160	9,672	14,790	11,673	12,414	13,042
6	6,392	8,830	10,377	11,514	12,414	13,159	13,793
7	6,907	9,409	10,383	12,134	13,042	13,793	14,432
8	7,366	9,920	11,514	12,677	13,591	14,346	14,989
9	7,781	10,377	11,987	13,158	14,078	14,837	15,482
10	8,160	10,790	12,414	13,591	14,516	15,277	15,923

Значение $I_{\text{нк}}$ для полученных в таблице 2 данных приведены в табл. 3

Таблица 3

$\begin{matrix} s \\ m \end{matrix}$	4	5	6	7	8	9	10
2	0,830	1,026	1,065	1,052	1,02	0,980	0,941
3	1,080	1,279	1,297	1,261	1,209	1,153	1,098
4	1,282	1,473	1,472	1,417	1,349	1,279	1,213
5	1,452	1,632	1,612	1,541	1,459	1,379	1,304
6	1,598	1,766	1,730	1,645	1,552	1,462	1,379
7	1,727	1,882	1,831	1,733	1,630	1,533	1,443
8	1,842	1,984	1,919	1,811	1,699	1,594	1,499
9	1,945	2,076	1,999	1,880	1,760	1,649	1,548
10	2,040	2,158	2,069	1,942	1,815	1,697	1,592
11	2,127	2,233	2,134	1,998	1,864	1,742	1,632
12	2,208	2,303	2,193	2,051	1,910	1,783	1,669

Оценка полученных результатов

Анализ таблиц 1-3 показывает:

1. С увеличением интервала реализации "m" ($T_{\text{ck}} = mt_0$) число возможных сигнальных конструкций растет (табл. 1).

2. Информационная емкость одного кодового слова ($\log_2 N_p$) также растет с увеличением интервала реализации "m" (табл. 2).

3. Информационная емкость одного элемента при увеличении m вначале растет (до $m \leq 5$), а при $m > 5$ начинает снижаться.

4. Для каждого "m" информационная емкость с ростом "S" увеличивается.

Как показано выше ограничением для S является вероятность смещения одного ММ на величину $[P(\theta = 1\Delta)] < P_3$.

Выбор параметра "S" целесообразно ограничивать значением S=8, так как при S>8 увеличивается вероятность ошибочного приема одного момента модуляции даже в "хорошем" состоянии канала Рис 1. Связано это с тем, что при $S > 8$ растет значение $\log_2 N_p$, но еще быстрее растут потери за счет увеличения вероятности ошибки на $\theta = 1\Delta$. (5)

Учитывая то, что при $m \in 5;6$ информационная емкость одного найквистового элемента максимальна, (табл. 3) кодовые слова целесообразно реализовывать на интервале $T_{ck} = 5t_0$ или $T_{ck} = 6t_0$.

Рассмотрим последовательность выбора множества таймерных сигнальных конструкций которые более целесообразно использовать для передачи заданного множества различных сообщений.

Для примера оценим целесообразность передачи таймерными сигналами, имеющих три информационных отрезка ($i = 3$) один байт информации по двоичному каналу ($\alpha = 2$). Из условия ясно, что число реализуемых кодовых слов $N_p = 2^8 = 256$.

Если бы был канал без помех и не ставился вопрос "эффективной" с точки зрения времени передачи, то можно было бы воспользоваться позиционным кодированием, то есть задача состояла бы в реализации передачи на интервале $T_{ck} = 8t_0$, при соблюдении первого и второго критериев Найквиста:

1. Условие отсутствия интерференционных помех (отсутствие межсимвольных искажений (МСИ)).
2. Отсутствие изменения на выходе длительности импульсов, которые определяются передаточной функцией канала.

Следующая задача, которую необходимо решить при выборе множества разрешенных конструкций - определение признаков которыми должны обладать отобранные кодовые слова. Эти признаки должны позволять однозначное декодирование на приеме. Например при $m=5$ согласно табл. 1 для $i=3$ и $S=5$ можно реализовать $N_0 = 286$ реализаций. Но указанное кодовое множество $N_p = 286$ не обладает никакими признаками отношения к заданному (разрешенному) множеству. В качестве признака отношение к заданному множеству можно взять длительности сигналов x_1, x_2, x_3 . Например длительности их должны удовлетворять условию

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0 \pmod{A_0} \quad (8)$$

Коэффициенты приведенного уравнения определяют кодовое расстояние отобранного множества M (ясно, что это кодовое множество определяется значением d согласно виду и структуре помех). Из уравнения (8) следует, что для отбора 256 реализаций необходимо чтобы общее число их составляло [3] $N_p \geq 256 * A_0$. При $A_0 = 7$ общее число реализаций составит $N_p = 256 * 7 = 1792$.

Из таблицы 1 следует, что ближайшее большее число реализаций при $m = 6, S = 7, N_p = 2024 > 1792$.

Проведенные выше расчеты вероятности смещения $P(\theta = 1\Delta)$ меньше заданного значения. При независимых смещениях отдельных ММ вероятность смещения двух ММ в кодовом слове будет

$$P(\theta = 2\Delta) = C_3^2 (1,2 * 10^{-4})^2 \approx 3,5 * 10^{-8}.$$

Заключение

Из последнего расчета ясно, что в искаженных кодовых словах в основном будет искажен один переход на величину $\theta = 1\Delta$.

Следовательно таблица остатков уравнения (8) при смещении одного из трех ММ на $\theta = 1\Delta$ будет иметь вид (таблица 4), [3].

Таблица 4

Переход Знак смещения	I	II	III
+	1	2	3
-	6	5	4

Таким образом каждое искажение одного ММ будет однозначно исправлено по указанным в табл. 4 синдромам.

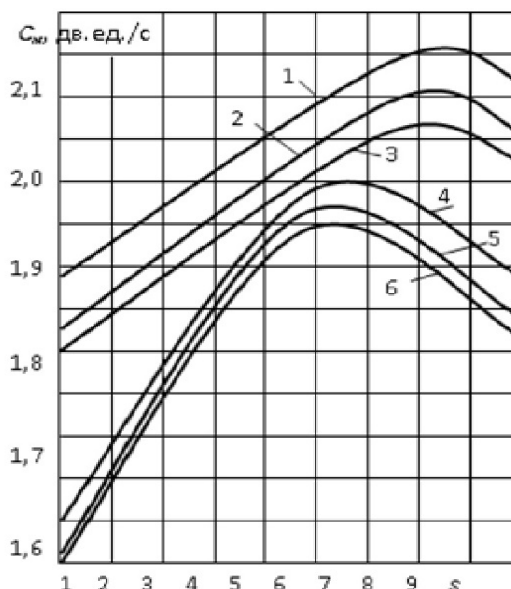


Рис. 1 Зависимость пропускной способности каналов с различным уровнем

Литература

1. Захарченко Н.В. Пропускная способность канлов при таймерных сигнальных конструкциях / Н.В. Захарченко, М.М. Гаджиев, А.А. Русаловская // Матеріали XII міжнародної науково-технічної конференції ОНАЗ ім. О.С. Попова, Одеса. - 2013. - С. 186-188.
2. Захарченко Н.В. Оптимизация синдромного метода исправления ошибок в адаптивных системах / Н.В. Захарченко, М.М. Гаджиев, С.И. Лысенко, Д.В. Талакевич // Восточно-европейский журнал передовых технологий. -2013. - №5/2 (65) - С. 13-18.
3. Захарченко Н.В. Повышение эффективности блокового кодирования при работе по нестационарным каналам связи / Н.В. Захарченко, М.М. Гаджиев, С.В. Горохов та інші, загалом 7 осіб // «ЭЛМ». – Баку (Азербайджан), 2009. - 362 с.

References

1. Zaxarchenko N.V. Propusknaya sposobnost kanlov pri tajmernyx signalnykh konstrukciyax / N.V. Zaxarchenko, M.M. Gadzhiev, A.A. Rusalovskaya // materialy xii mizhnarodnoi naukovno-technichnoi konferencii onaz im. O.S. Popova, Odesa. - 2013. - s. 186-188.
2. Zaxarchenko N.V. Optimizaciya sindromnogo metoda ispravleniya oshibok v adaptivnykh sistemax / N.V. Zaxarchenko, M.M. Gadzhiev, S.I. Lysenko, D.V. Talakevich // vostochno-evropejskij zhurnal передовых технологий. -2013. - №5/2 (65) - s. 13-18.
3. Gaxarchenko N.V. povyshenie effektivnosti blokovogo kodirovaniya pri rabote po nestacionarnym kanalam svyazi / N.V. Zaxarchenko, M.M. Gadzhiev, S.V. Goroxov ta inshi, zagalom 7 osib // «elm». – baku (Azerbaijdzhan), 2009. - 362 s.

Рецензія/Peer review : 9.11.2015 р.

Надрукована/Printed :13.12.2015 р.

УДК 004.891

О.В. КЛІЩ

Хмельницький національний університет

О.В. ОГНЄВИЙ

Хмельницький національний університет

МЕТОД ВІДСЛІДКОВУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ЗА ПЕРЕХОПЛЕНИМИ «ПРОБНИМИ» ПАКЕТАМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО WIFI

На сьогоднішній день майже у кожного є пристрої із вбудованим WiFi модулем, для можливості підключення до бездротових мереж. Більшість із нас за день підключається до кількох бездротових мереж: вдома, на роботі, в кафе і т.д. У даній статті ми звернемо увагу на принципи утворення WiFi з'єднання між точкою доступу (роутером) та портативним пристроєм, розглянемо відмінності підключення різних пристроїв, а також типи «пробних» пакетів. На основі проведених досліджень було вибрано найбільш прості та доступні ресурси для вирішення поставлених завдань, розглянути недоліки і переваги створеного методу, а також перспективи його доопрацювання та застосування.

Ключові слова: WiFi, точка доступу, пакет, відслідковування.

O.V. KLISHCH

Khmelnytsk national university

O.V. OHNIEVYI

Khmelnytsky national university, Ukraine

METHOD OF TRACKING MOBILE DEVICE BY INTERCEPTED “TRIAL” FRAMES OF CONNECT TO WIFI

Aim of the article is a justification of this method of tracking, its differences and Aim of the article is a study on this method of tracking its differences and features, compared to other methods of tracking. Nowadays almost everyone has a device with built-in WiFi module for connectivity options to wireless networks. Most of us during the day connects to some wireless networks: at home, at work, in cafes, etc. In this article we turn our attention to principles of creating Wi Fi connection between the access point (router) and portable device, consider the differences between various connection devices and the types of "test" packages.

Based on conducted research was chosen the most simple and available resources to solve the assigned tasks, consider the advantages and disadvantages of created method and perspectives of its improvement and use.

Keywords: Wi-Fi, access point, package, tracking.

Вступ. Wi-Fi-технологія у наш час - це, насамперед, можливість отримувати доступ до Інтернету без наявності будь-яких проводів. Все що потрібно для створення бездротової мережі – це точка доступу (або, як її ще називають, Wi-Fi роутер) і хоча б один клієнт, тобто підключений до неї комп'ютер або мобільний пристрій.

Той факт, що у всіх сучасних портативних девайсах реалізовані функції Wi-Fi, полегшує застосування цієї технології в публічних місцях. Вже зараз доступ у Всесвітню павутину через Wi-Fi став нормою для відвідувачів кафе і ресторанів, студентів різних навчальних закладів, постояльців готелів тощо. Увійти в бездротову мережу можна не тільки з комп'ютера або ноутбука, але і з мобільного телефону. Більшість користувачів за день підключаються до кількох точок доступу: вдома, на роботі, в кафе і т.д. Отож нашим завданням є визначення точок доступу до яких підключався користувач, та визначення їх географічного розташування. Існують й інші методи визначення місцеположення девайсу, та наше завдання здобути якомога більший список мереж, до яких користувач підключався, для отримання більшого об'єму