

5. A Neural Architecture for Fast and Robust Face Detection / C. Garcia, M. Delakis // IEEE-IAPR International Conference on Pattern Recognition (ICPR2002), Québec City, 2002, pp. 40-43.
6. Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition / Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio and etc. // Intelligent Signal Processing, IEEE Press, 2001, pp. 306-351.
7. An Extended Set of Haar-like Features for Rapid Object Detection / R. Lienhart, J. Maydt // IEEE ICIP 2002, Vol. 1, Sep. 2002, pp. 900-903.
8. Sharing features: efficient boosting procedures for multiclass object detection / A. Torralba, K. P. Murphy and W. T. Freeman, // Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2004, pp 762-769.
9. Best Practices for Convolutional Neural Networks Applied to Visual Document Analysis / P. Simard, D. Steinkraus, J. Platt // Seventh International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR'03), Vol. 2, 2003, p. 958.
10. Efficient training algorithms for a class of shunting inhibitory convolutional neural networks / F. Tivive, A. Bouzerdoum // IEEE Transactions on Neural Networks, 16(3), May 2005, pp. 541-556.
11. V. Golovko. Neurointelligence: theory and application, Brest, vol.1, 1999.
12. OpenCV library: <http://sourceforge.net/projects/opencv/>.
13. Robust Face Detection Using the Hausdorff Distance / O. Jesorsky, K. Kirchberg, R. Frischholz // Audio and Video based Person Authentication - AVBPA 2001, Springer, 2001, pp. 90-95.
14. CVL face database: <http://www.lrv.fri.uni-lj.si/facedb.html>
15. Characterizing virtual eigensignatures for general purpose face recognition / D. Graham, N. Allinson // Face Recognition: From Theory to Applications, ser. NATO ASI Series F, Computer and Systems Sciences, vol. 163, 1998, pp. 446-456.
16. From Few to Many: Illumination Cone Models for Face Recognition under Variable Lighting and Pose / A. Georghiades, P. Belhumeur, D. Kriegman // IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intelligence, vol. 23(6), 2001, pp. 643-660.

Материал поступил в редакцию 24.01.08

PALIJ I.O., SACHENKO A.A., TURCHENKO V.A., KURILIAK U.O., KAPURA V.A. Detection of the persons with the help of the combined cascade of qualifiers for video supervision

The method of detection of the persons with the help of the combined cascade is submitted which unites the cascade of qualifiers on a basis Хаар of similar attributes for search of the persons - candidates and curtailing neuron a network for their verification. The method works with the large speed and very low level of detection of false positive examples.

УДК 681.325

Яцкив Н.Г., Яцкив В.В., Крепыч Р.В.

МЕТОД КОДИРОВАНИЯ ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

В современных беспроводных компьютерных сетях широко используются методы передачи, основанные на расширении спектра сигнала. Основная идея указанных методов заключается в том, чтобы распределить информационный сигнал по полосе частот, намного большей, чем минимально необходимая для передачи данных. Это значительно усложняет перехват сигналов и создание преднамеренных помех.

Системы передачи на основе расширенного спектра сигнала обладают следующими преимуществами:

- обеспечивают более высокую помехоустойчивость в условиях интенсивных помех;
- позволяют организовать одновременную работу многих абонентов в общей полосе частот, данное свойство используется в технологии мобильной связи, известной как многочисленный доступ с кодовым разделением (code division multiple access – CDMA);
- позволяют реализовать асинхронно-адресные принципы системы связи и кодовое разделение абонентов;
- обеспечивают эффективное использование спектра частот на ограниченной территории относительно узкополосным системам связи;
- позволяют скрывать и шифровать сигналы. Восстановить зашифрованные данные может только пользователь, которому известен код расширения.

В стандарте IEEE 802.11 определены два метода передачи данных на основе расширения спектра. Это метод прямой последовательности (direct sequence spread spectrum – DSSS) и метод скачкообразного изменения частоты (frequency-hopping spread spectrum FHSS) [1, 2, 3].

При расширении спектра методом прямой последовательности, каждому исходному биту соответствует псевдослучайная последовательность. В качестве псевдослучайной последовательности используют последовательности максимальной длины, генерируемые регистром сдвига с обратной связью.

При использовании расширения спектра со скачкообразным изменением частоты передача сигнала происходит с помощью определенного набора несущих частот, которые изменяются через определенные интервалы времени по псевдослучайному закону. Для передачи данных используется 2^k несущих частот. Расстояние между несущими частотами выбирается равным ширине полосы входного сигнала. Каждый канал использует фиксированный интервал времени, на протяжении которого происходит передача определенного количества битов. В зависимости от времени переключения несущих частот, различают метод расширения спектра с медленной скачкообразной перестройкой частоты и метод с быстрой перестройкой частоты.

Менее распространенным является метод переключения временных интервалов (time hopping – TH), используется при наличии преднамеренных помех, поскольку он скрывает координаты сигнала.

В связи с широким внедрением беспроводных компьютерных сетей актуальной является проблема повышение надежности передачи данных и защита от несанкционированного доступа к информации в процессе передачи.

Предложенный метод кодирования и передачи данных базируется на расширении спектра сигнала методом скачкообразной перестройки частоты и преобразования системы остаточных классов (СОК).

Пусть задан набор из k взаимнопростых натуральных чисел, тогда под СОК будем понимать такую систему, в которой целое число представляется в виде неотрицательных остатков по выбранным модулям P_i [4, 5].

$$b_i = \text{res } N \pmod{P_i}, \quad (1)$$

где res – символ операции получения остатка, N – входное значение или

Яцкив Наталия Георгиевна, доцент кафедры информационно-вычислительных систем и управления Тернопольского национального экономического университета, г. Тернополь, Украина.

Яцкив Василий Васильевич, доцент кафедры специализированных компьютерных систем Тернопольского национального экономического университета, г. Тернополь, Украина.

Крепыч Роман Владимирович, инженер Тернопольского национального экономического университета, г. Тернополь, Украина.

$$b_i = N - \left\lfloor \frac{N}{P_i} \right\rfloor \cdot P_i,$$

где $\left\lfloor \frac{N}{P_i} \right\rfloor$ – округляем к меньшему целому.

Данное выражение отвечает системе диофантовых уравнений:

$$N = c_i \cdot P_i + b_i, \quad (2)$$

где P_i – набор модулей; b_i – набор остатков по соответствующим модулям; c_i – ранг числа N по модулю P_i .

В теории чисел доказано, что система уравнений (2) имеет единственное решение при взаимнопростых модулях. Диапазон чисел, который может быть представлен с помощью набора модулей $(P_1, P_2, \dots, P_{k-1}, P_k)$ составляет

$$\wp = \prod_{i=1}^k P_i. \quad (3)$$

Рассмотрим представление числа N , заданного в позиционной системе исчисления с основанием d , в СОК с набором модулей $(P_1, P_2, \dots, P_{k-1}, P_k)$. Согласно определению СОК и уравнения (1) число будет представлено в виде остатков b_i .

Например, при работе с числами в диапазоне $0 \leq N < 2^{32}$, выбираем следующие модули: $P_1 = 5, P_2 = 7, P_3 = 13, P_4 = 17, P_5 = 19, P_6 = 23, P_7 = 29, P_8 = 31$.

Найдем остатки b_i для числа $N = 135$ по соответствующим модулям: $b_1 = 0, b_2 = 2, b_3 = 5, b_4 = 16, b_5 = 2, b_6 = 20, b_7 = 19, b_8 = 11$.

Передача полученных остатков осуществляется с помощью определенных наборов частот $f_1 \dots f_8$. Для генерирования псевдослучайных чисел выберем метод линейного сравнения. Последовательность псевдослучайных чисел $\{X_n\}$ получим с помощью следующего уравнения:

$$X_{n+1} = (a \cdot X_n + c) \pmod{m},$$

где m – модуль $m > 0$;

a – множитель $0 \leq a < m$;

c – инкремент $0 \leq c < m$;

X_0 – начальное значение $0 \leq X_0 < m$.

Если параметры, c и X_0 – целые числа, то результатом будет последовательность целых чисел, каждое из которых принадлежит диапазону $0 \leq X_n < m$.

Вычисленные остатки передаются на выбранных несущих частотах (рис.1).

Изменение частоты сигнала происходит через определенные интервалы времени. Изменение рабочих частот приемника синхронизируется с передатчиком, что позволяет принять сигнал.

Будем использовать $k = 8$ несущих частот, которые составляют 8 - каналов (рис.1). Расстояние между несущими частотами равняется ширине полосы входного сигнала. При передаче каждый канал использует фиксированный интервал времени. На протяжении этого времени происходит передача определенного количества битов, что отвечает разрядности остатка b_i . Очередность использования каналов задается псевдослучайной последовательностью, поскольку приемник и передатчик используют одну и ту же последовательность чисел, то изменение каналов происходит синхронно.

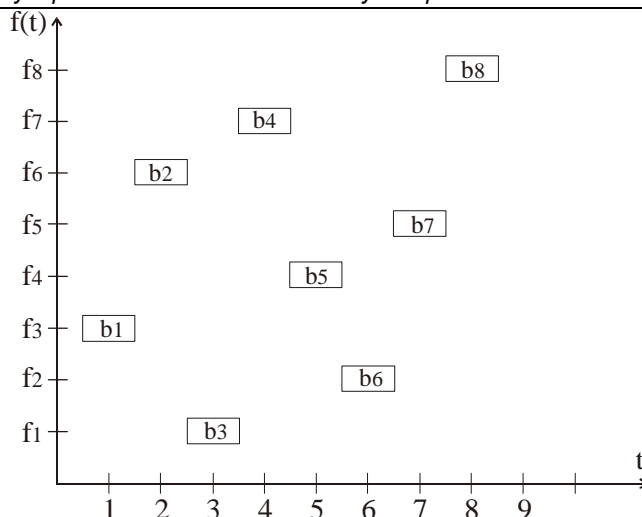


Рис. 1. Передача остатков методом скачкообразного изменения частоты

В приемнике происходит обратное преобразование согласно выражению:

$$N = \sum_{i=1}^k b_i \cdot B_i \pmod{\wp}, \quad (4)$$

где B_i – базисные числа.

Базисные числа вычисляются по формуле:

$$B_i = m_i \cdot \frac{\wp}{P_i} \equiv 1 \pmod{P_i}, \quad (5)$$

где $1 \leq m_i \leq P_i - 1$ – вес ортогонального элемента.

Чтобы обеспечить возможность обнаружения и исправления ошибок в процессе передачи данных, необходимо расширить диапазон модулей $(P_1, P_2, \dots, P_{k-1}, P_k)$ до $(P_1, P_2, \dots, P_{k-1}, P_k, P_{k+1})$ или уменьшить диапазон представления чисел $(P_1, P_2, \dots, P_{k-2})$.

Структурная схема системы передачи на основе предложенного метода кодировки и передачи данных представлена на рис.2.

Данные в коде NRZ поступают на кодер, на выходе которого получаем остатки по соответствующим модулям. Остатки b_i поступают на вход модулятора 2, из синтезатора частот 3 на модулятор поступает несущая частота. Значение несущей частоты задаёт генератор псевдослучайных чисел 4.

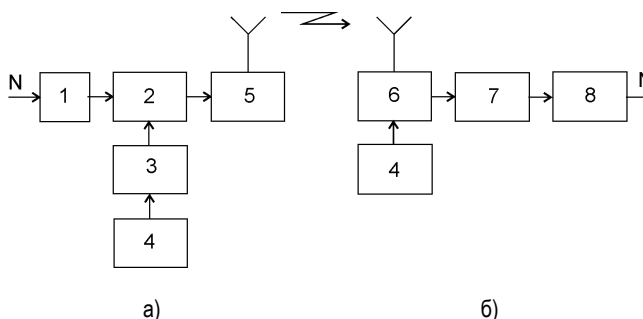


Рис. 2. Структурная схема системы передачи данных: а) передатчик, в) приемник:

1 – кодер; 2 – модулятор; 3 – синтезатор частот; 4 – генератор псевдослучайных чисел; 5 – передатчик; 6 – приемник; 7 – демодулятор; 8 – декодер.

На принимающей стороне сигнал поступает на демодулятор 7, выбор частоты которого осуществляется по псевдослучайному зако-

ну. В декодере 8 происходит обратное преобразование системы остаточных классов: восстанавливается значение, выполняется проверка на наличие ошибок и их коррекция.

Поскольку в канал связи передаются не значения чисел, а их остатки от деления на соответствующие модули, и выбор несущей частоты осуществляется по псевдослучайному закону, данные дополнительно защищены от несанкционированного доступа. Воздействие на сигнал спланированных помех на одной из несущих частот приведет к искажению только остатка по соответствующему модулю, что можно легко обнаружить и исправить введением дополнительных модулей.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
2. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 640 с.
3. Петрович И.Т., Размахнин М.К. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Сов. радио, 1969. – 232 с.
4. Акушкин И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. – М.: Сов. радио. – 1968. – 460 с.
5. Торгашев В.А. Система остаточных классов и надёжность ЦВМ. – М.: Сов. радио, 1973. – 274 с.

Материал поступил в редакцию 24.01.08

JACKIV N.G., JACKIV V.V., KREPICH R.V. Method of coding given in wireless computer networks on the basis of transformation of system of residual classes

The offered method of coding and transfer given on the basis of expansion of a spectrum of a signal and transformation of system of residual classes allows to reduce influence of handicapes and to raise a level of protection from the non-authorized access.

УДК 621.38

Боровый А., Константакос В., Кочан В., Турченко В., Саченко А., Лаопулос Т.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНД МИКРОПРОЦЕССОРОМ

Введение. При использовании систем с автономным питанием возникает вопрос о снижении их энергопотребления. В связи с тем, что цена на источники питания большой емкости относительно высока, все более актуальной становится задача их эффективного использования. Оценка затрат энергии вычислительных устройств показывает, что традиционные подходы, используемые при их построении, не всегда оптимальны с точки зрения энергопотребления. Увеличить эффективность использования источников питания можно разными путями:

- за счет выполнения аппаратного обеспечения по технологии с низким энергопотреблением;
- за счет оптимизации структуры аппаратного обеспечения, которая подразумевает снижение энергопотребления (сюда относятся методы уменьшения энергопотребления за счет динамической реконфигурации структуры, например, отключение временно неиспользуемых узлов);
- за счет оптимизации алгоритмов работы устройств системы и их программного обеспечения.

Все эти методы используются на практике, но они отличаются перспективой и сферами применения.

Традиционно, для уменьшения энергопотребления, автономные системы строятся на базе КМОП технологии. Особенностью этой технологии является очень низкий ток потребления элементов системы, когда они находятся в статическом состоянии. В момент переключения элементов (смены состояния выхода) потребление увеличивается в десятки раз (за счет сквозного тока и перезаряда паразитных емкостей), таким образом, энергопотребление системы зависит от количества переключаемых элементов. Очевидно, что в таком случае энергопотребление зависит также и от частоты переключения. На сегодня потенциал КМОП-технологии в значительной мере исчерпан, поэтому этот путь уменьшения энергопотребления требует значительных капиталовложений для фундаментальных исследований с целью разработки новых версий технологических процессов.

Поэтому все чаще используется второй метод. Но даже в системах на отдельных узлах этот метод имеет серьезные ограничения, например, время включения узла. В процессорах и системах на одном кристалле этот метод могут использовать только разработчики

новых устройств. Поэтому самым серьезным недостатком этого метода является невозможность его применения для существующих микропроцессоров.

Наиболее доступным (с точки зрения разработчиков систем, использующих автономное питание), является третий метод, предполагающий оптимизацию программного обеспечения, исходя из минимального энергопотребления. Главным преимуществом данного метода является возможность оптимизации программного обеспечения для всех типов микропроцессоров на всех стадиях разработки и эксплуатации систем (а не только для новых моделей). Этот метод был впервые применен в 1994 г. В. Тивари при анализе программного обеспечения, созданного для процессора Intel 486DX. В результате проведенных работ энергопотребление уменьшилось на 40%.

Как видим, последний метод является одним из самых перспективных, оставаясь при этом очень гибким, т.е. его можно успешно комбинировать с другими методами. Однако для эффективного применения данного метода требуется:

- провести детальное исследование самого процесса потребления энергии микропроцессором, как во время выполнения отдельных команд, так и во время межкомандных переходов;
- разработать адекватные модели энергопотребления командами микропроцессора и межкомандными переходами;
- создать средства оценки энергии выполнения заданной программы микропроцессором.

При этом каждый следующий этап полностью базируется на результатах предыдущего, и его точность определяется как собственными погрешностями, так и погрешностями предыдущих этапов. Среди последних исследований процесса энергопотребления микропроцессорами следует выделить работы [3, 4, 5]. В них предложена методика измерения энергии команд и межкомандных переходов с помощью специализированной системы измерительной системы, а также разработаны модели энергопотребления, учитывающие ряд особенностей работы микропроцессора ARM7TDMI. Однако предложенные модели не обеспечивают высокой точности оценки энергии команд и межкомандных переходов в исследуемых программах. Это вызвано тем, что предложенный подход к построению моделей энергопотребления требует исследования потребления энергии всех

Боровый Андрей, аспирант кафедры информационно-вычислительных систем и управления факультета компьютерных информационных технологий, член группы прецизионных измерительных систем НИИ Интеллектуальных компьютерных систем Тернопольского национального экономического университета, г. Тернополь, Украина.

Константакос Василеос, аспирант по радиозлектронике на факультете физики в университете им. Аристотеля г. Салоники, Греция.

Владимир Кочан, кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем и управления, факультета компьютерных информационных технологий и директор НИИ Интеллектуальных компьютерных систем Тернопольского национального экономического университета, г. Тернополь, Украина.

Лаопулос Теодор, профессор и директор лаборатории электроники, факультет физики, университет им. Аристотеля, г. Салоники, Греция.