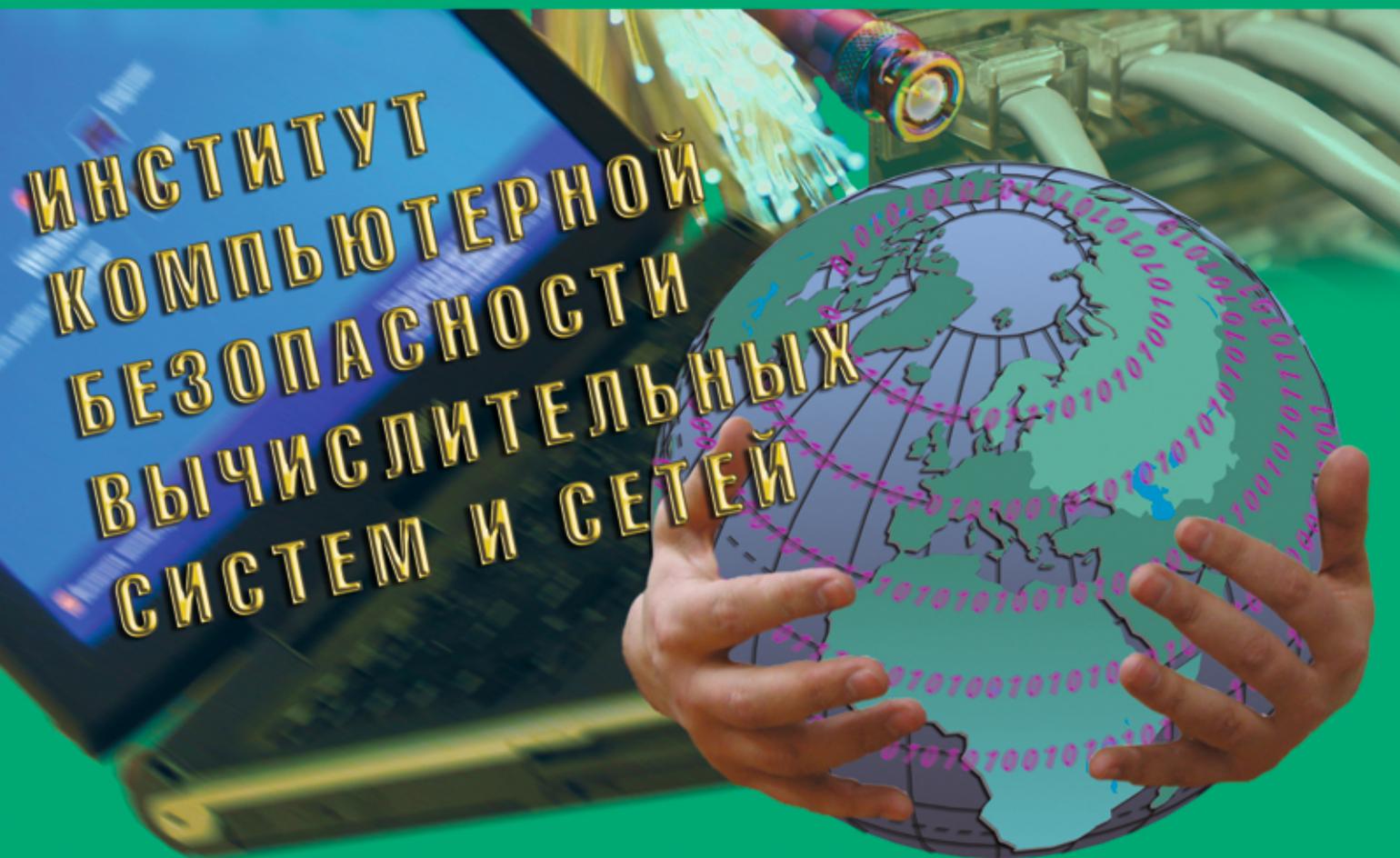


ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



1(14)/2005

Главный редактор

М. Б. Сергеев,
доктор технических наук, профессор

Зам. главного редактора

Г. Ф. Мощенко

Редакционный совет:

Председатель А. А. Оводенко,
доктор технических наук, профессор
В. Н. Васильев,
доктор технических наук, профессор
В. Н. Козлов,
доктор технических наук, профессор
Ю. Ф. Подоплекин,
доктор технических наук, профессор
Д. В. Пузанков,
доктор технических наук, профессор
В. В. Симаков,
доктор технических наук, профессор
А. Л. Фрадков,
доктор технических наук, профессор
Л. И. Чубраева,
доктор технических наук, профессор, чл.-корр. РАН
Р. М. Юсупов,
доктор технических наук, профессор

Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,
доктор технических наук, профессор
В. Ф. Мелехин,
доктор технических наук, профессор
А. В. Смирнов,
доктор технических наук, профессор
В. А. Фетисов,
доктор технических наук, профессор
В. И. Хименко,
доктор технических наук, профессор
А. А. Шальто,
доктор технических наук, профессор
А. П. Шепета,
доктор технических наук, профессор
З. М. Юлдашев,
доктор технических наук, профессор

Редакторы: О. А. Рубинова, Л. М. Манучарян

Корректор: Т. Н. Гринчук

Дизайн: М. Л. Черненко

Компьютерная верстка: О. В. Васильева,
А. А. Буров

Ответственный секретарь: О. В. Муравцова

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,
Б. Морская ул., д. 67
Тел.: (812) 110-66-42, (812) 313-70-88
Факс: (812) 313-70-18
E-mail: ius@aanet.ru

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12412 от 19 апреля 2002 г.

Журнал распространяется по подписке. Подписку можно оформить в любом
отделении связи по каталогам агентства «Роспечать»:
«Газеты и журналы» – № 15385,
«Издания органов НТИ» – № 69291

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

*Гагарин К. Ю. Математические модели и быстрые алгоритмы
векторно-разностного кодирования цифровых речевых сигналов* 2

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

*Зикратов И. А., Степаненко К. В. Обоснование масштаба цифровых
карт местности, используемых при расчете напряженности поля
радиосигналов* 10

ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

*Шамгунов Н. Н., Корнеев Г. А., Шальто А. А. State Machine –
расширение языка Java для эффективной реализации автоматов* 16

КОДИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

*Белоголовый А. В., Крук Е. А. Многопороговое декодирование
кодов с низкой плотностью проверок на четность* 25

*Овчинников А. А. К вопросу о построении LDPC-кодов на основе
Евклидовых геометрий* 32

*Трифонов П. В. Адаптивная передача в многопользовательских
многочастотных системах вещания* 41

*Мельник И. А. Новый метод оценки алгоритмов распределения
OVSF-кодов в стандарте WCDMA* 46

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

Юсупов Р. М. К 90-летию академика Е. П. Попова 51

Памяти Виктора Ильича Варшавского 58

Международный семинар «Образование для всех» 59

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

60

АННОТАЦИИ

62

ЛР № 010292 от 18.08.98.
Сдано в набор 30.12.2004. Подписано в печать 15.02.2005. Формат 60×90/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Pragmatica. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,0. Уч.-изд. л. 9,0. Тираж 1000 экз. Заказ 20.

Оригинал-макет изготовлен
в отделе электронных публикаций и библиографии ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в отделе оперативной полиграфии ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

УДК 621.3

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ ВЕКТОРНО-РАЗНОСТНОГО КОДИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

К. Ю. Гагарин,

канд. техн. наук, докторант

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Представлены математические модели и алгоритмы векторно-разностных схем кодирования речевых сигналов на основе многоканальных линейных систем. Предложены алгоритмы вычисления автокорреляционных матриц через быстрые гиперкомплексные преобразования Фурье.

In this paper we present a mathematical models and algorithms of vector-differential coding of speech signals based on multi-channel linear systems theory. Efficient algorithms of autocorrelation arrays computation through hyper complex Fourier transformations are also proposed.

Разностное кодирование относится к методам сжатия цифровых сигналов через кодирование их формы.

Наиболее широкое практическое применение получили скалярно-разностные алгоритмы кодирования, которые строятся на основе скалярно-разностных уравнений

$$d(n) = x(n) - \tilde{x}(n), \quad (1)$$

где $x(n)$ – n -й отсчет кодирования сигнала; $\tilde{x}(n)$ – предсказанное значение для $x(n)$; $d(n)$ – погрешность предсказания.

На основе разностного уравнения (1) разработаны алгоритмы дельта-модуляции (двухуровневое квантование) и дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (многоуровневое квантование), а также алгоритмы с кратко- и долгосрочным предсказанием [1, 2].

В данной статье предложены математические модели векторно-разностного кодирования речевых сигналов с многоканальным линейным предсказанием, которые могут служить одним из способов теоретического обобщения других известных методов сжатия, например, с кратко- и долгосрочным предсказанием или с векторным квантованием [2].

В работах [3, 4] было предложено использовать для кодирования формы речевых сигналов векторно-разностные (ВР) уравнения

$$\bar{d}(m) = X(m) - \bar{X}(m), \quad (2)$$

где $\bar{d}(m)$, $X(m)$ и $\bar{X}(m)$ – векторы соответственно погрешностей предсказания, последовательностей отсчетов сигнала $\{x(n)\}$ и последовательности

предсказанных значений $\{\tilde{x}(n)\}$. Схема кодера ВР-кодирования (рис. 1) отличается от скалярно-разностных схем наличием Ф_В-блока формирования векторов и операции сложения-вычитания и квантования выполняются над векторами, т. е. над каждым элементом вектора отдельно и независимо друг от друга. Такой способ кодирования относится к кодированию формы сигналов, образованных одноименными $x_i(k)$ компонентами последовательности векторов $\{X(k)\}$.

Для случая, когда длина вектора определяется величиной периода основного тона речевого сигнала, на рис. 2 приведены графики сигналов $\{x_i(k)\}$ и $\{x(n)\}$. Приведенные примеры форм сигналов $x_i(k)$ и $x(n)$ указывают на высокую степень корреляции между соседними отсчетами внутри и между векторов.

Поэтому как практический, так и теоретический интерес представляют алгоритмы ВР-кодирования, позволяющие учитывать оба вида корреляции отсчетов сигнала.

В работе [5] были предложены математические модели предсказателей в схемах ВР-кодирования в виде многоканальных линейных систем. Рассмотрим более подробно методы ВР-кодирования с учетом особенностей используемых математических моделей.

ВР-кодирование с независимой межканальной обработкой отсчетов сигнала

При независимой межканальной обработке отсчетов сигнала квантование и кодирование осуществляется для каждого i -го сигнала, по которому пе-