

определения скорости имеют место при поперечном варианте движения автомобиля.

**ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ НУЛЕВИЗАЦИЯ
ПОЛИНОМА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО В
ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ
КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ**

Резеньков Д.Н.

*Ставропольский военный институт связи
Ракетных войск
Ставрополь, Россия*

Модулярные коды полиномиальной системы классов вычетов (ПСКВ) могут быть использованы для обеспечения отказоустойчивости вычислительных структур цифровой обработки сигналов (ЦОС)

Сохранение работоспособного состояния вычислительного устройства ЦОС во многом определяется быстротой и точностью определения местоположения и глубины ошибки. При этом предпочтение отдается информационной, а не технологической надежности системы, которая может быть достигнута путем специального кодирования, обеспечивающего обнаружение ошибок, возникающих в результате сбоев, отказов элементов системы, и их исправление.

Одним из способов построения процедур поиска и локализации ошибок в модулярных кодах является методы и алгоритмы контроля и коррекции ошибок непозиционного кода ПСКВ, базирующиеся на вычисление позиционных характеристик во временной области [3].

В основу большинства алгоритмов поиска и коррекции ошибок в модулярных кодах положена процедура вычисления позиционной характеристики [1,2,4]. Реализация данного подхода предполагает использование некоторого функционально отношения, однозначно отражающего множество значений модульных характеристик в множество рассматриваемых ошибок E . При этом необходимо, чтобы математическая модель, от-

ражающая данное отношение, при реализации в нейробазисе обеспечивала бы параллельно-конвейерную организации вычислений.

Наличие одного избыточного основания в процедурах поиска и локализации ошибок модулярных кодов ПСКВ является недостаточным, так как корректирующие способности такого кода не позволяют исправить однократные ошибки по всем основаниям ПСКВ.

Для решения данной проблемы можно провести логическое упрочнение контрольного основания. Однако упрочнение контрольного основания требует значительного расширения диапазона обрабатываемых данных, поскольку специальным представлением вводится погрешность.

Альтернативным путем решения данной проблемы является метод определения правильности $A(z) = a_1(z), \dots, a_2(z), \dots, a_{k+1}(z), \dots, a_{k+r}(z)$ на основе нулевизации, заключающейся в переходе от исходного полинома к полиному $(0, 0, \dots, \gamma_{k+1}(z), \dots, \gamma_{k+r}(z))$, помощи преобразований, при которых не имеет место ни один выход за пределу рабочего диапазона системы.

Нулевизация заключается в последовательном вычитании из исходного полинома, представленного в модулярном коде, некоторых минимальных полиномов - констант нулевизации таких [1], что полином $A(z)$ последовательно преобразуется в полином вида $(0, a_2^1(z), a_3^1(z), \dots, a_k^1(z), a_{k+1}^1(z), \dots, a_{k+r}^1(z))$, затем в полином $(0, 0, a_3^2(z), \dots, a_k^2(z), a_{k+1}^2(z), \dots, a_{k+r}^2(z))$, и так далее. Продолжая данный процесс в течении k итераций, получается $(0, 0, \dots, \gamma_{k+1}(z), \dots, \gamma_{k+r}(z))$.

Применение метода нулевизации позволяет последовательно получать наименьший полином, кратный сначала $p_1(z)$, затем полином - кратный $p_1(z) p_2(z)$, и в конечном итоге - кратный рабочему

$$P_{\text{раб}}(z) = \prod_{i=1}^k p_i(z).$$

Основным недостатком метода нулевизации [1] является последовательный характер вычислительного процесса, что и позволяет реализовать его на основе двухслойной нейронной се-

ти. Это обусловлено тем, что константы нулевизации представляют собой наименьшие возможные числа

$$\begin{aligned} M_1(z) &= (a_1^1(z), a_2^1(z), \dots, a_k^1(z), a_{k+1}^1(z), \dots, a_{k+r}^1(z)); \\ M_2(z) &= (0, a_2^2(z), \dots, a_k^2(z), a_{k+1}^2(z), \dots, a_{k+r}^2(z)); \\ &\vdots \\ M_k(z) &= (0, 0, \dots, a_k^k(z), a_{k+1}^k(z), \dots, a_{k+r}^k(z)). \end{aligned} \quad (1)$$

где $a_j^i(z) = 1, z, z+1, \dots, z^{\text{osdr}_i(z)-1} + \dots + z+1; i = 1, 2, \dots, k+r; j = 1, \dots, k$.

Решить данную проблему можно за счет отказа от констант нулевизации $M_i(z)$ и перехода к использованию псевдоортогональных полиномов. Если положить условие, что

$$A(z) \in P_{\text{паб}}(z), \text{ где } P_{\text{паб}}(z) = \prod_{i=1}^k p_i(z), \text{ то}$$

$$A(z) = a_1(z), a_2(z), \dots, a_k(z).$$

Тогда, согласно китайской теоремы об остатках, полином $A(z)$ можно представить в виде

$$A(z) = (a_1(z), 0, 0, \dots, 0) + (0, a_2(z), 0, \dots, 0) + (0, 0, 0, \dots, a_k(z)). \quad (2)$$

Каждое слагаемое выражения (2) представляет собой

$$(0, 0, \dots, 0, a_i(z), 0, \dots, 0) = a_i(z) B_i^*(z) \bmod P_{\text{паб}}(z), \quad (3)$$

где $B_i^*(z)$ - ортогональный базис, безизбыточной системы оснований.

Проведя расширение системы оснований $p_1(z), p_2(z), \dots, p_k(z)$ на r контрольных $p_{k+1}(z),$

$$p_{k+2}(z), \dots, p_{k+r}(z), \text{ представим}$$

$$a_i(z) B_i^*(z) \bmod P_{\text{паб}}(z) \text{ в виде}$$

$$\begin{cases} a_1(z) B_1^*(z) \bmod P_{\text{паб}}(z) = (a_1(z), 0, 0, \dots, 0, g_{k+1}^1(z), g_{k+2}^1(z), \dots, g_{k+1}^1(z)); \\ a_2(z) B_2^*(z) \bmod P_{\text{паб}}(z) = (0, a_2(z), 0, \dots, 0, g_{k+1}^2(z), g_{k+2}^2(z), \dots, g_{k+1}^2(z)); \\ \text{M} \\ a_k(z) B_k^*(z) \bmod P_{\text{паб}}(z) = (0, 0, 0, \dots, a_k(z), g_{k+1}^k(z), g_{k+2}^k(z), \dots, g_{k+1}^k(z)). \end{cases} \quad (4)$$

Подставим выражение (4) в равенство (2).

$$\begin{aligned} A(z) &= (a_1(z), 0, 0, \dots, 0, g_{k+1}^1(z), g_{k+2}^1(z), \dots, g_{k+1}^1(z)) + \\ &+ (0, a_2(z), 0, \dots, 0, g_{k+1}^2(z), g_{k+2}^2(z), \dots, g_{k+1}^2(z)) + \dots + \\ &+ (0, 0, 0, \dots, a_k(z), g_{k+1}^k(z), g_{k+2}^k(z), \dots, g_{k+1}^k(z)). \end{aligned} \quad (5)$$

Следовательно,

$$\begin{cases} a_{k+1}(z) = \sum_{j=1}^k g_{k+1}^j(z) \bmod p_{k+1}(z), \\ \text{M} \\ a_{k+r}(z) = \sum_{j=1}^k g_{k+r}^j(z) \bmod p_{k+r}(z). \end{cases} \quad (6)$$

Значит, разность полинома $A(z)$ псевдоортогональных форм, полученных согласно (4), задает величину нормированного следа полинома

$$\begin{cases} g_{k+1}(z) = (a_{k+1}(z) - \sum_{j=1}^k g_{k+1}^j(z)) \bmod p_{k+1}(z), \\ g_{k+2}(z) = (a_{k+2}(z) - \sum_{j=1}^k g_{k+2}^j(z)) \bmod p_{k+2}(z), \\ g_{k+r}(z) = (a_{k+r}(z) - \sum_{j=1}^k g_{k+r}^j(z)) \bmod p_{k+r}(z). \end{cases} \quad (7)$$

Рассмотренный метод вычисления позиционной характеристики характеризуется довольно высокой надежностью работы при сравнительно малых затратах на реализацию процедур поиска и определения местонахождения ошибочных разрядов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акушский И.Я., Юдицкий Д.М. Машинная арифметика в остаточных классах.-М.: Сов.радио, 1968. – 440 с.
2. Акушский И.Я., Бурцев В.М. Вычисление позиционной характеристики (ядро) непозиционного кода //Теория кодирования и оптимизации сложных систем. Алма-Ата:Наука, 1977. С.17-25.

3. Калмыков И.А., Червяков Н.И., Щелкунова Ю.О., Бережной В.В. нейросетевая реализация в ПСКВ операций ЦОС повышенной сложности/Нейрокомпьютеры: разработка и применение. №5-6, 2004, с. 94-101.

4. Червяков Н.И., Сахнюк П.А., Шапошников А.В., Ряднов С.А. Модулярные параллель-

ные вычислительные структуры нейропроцессорных систем. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 288 с.

5. Долгов А.М. Диагностика устройств, функционирующих в системе остаточных классов. - М.: Радио и связь, 1982. – 64 с.

Компьютерное моделирование

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ ПО СМЫСЛУ

Богатов Н.М., Родоманов Р.Р.

*Кубанский государственный университет
Краснодар, Россия*

Системы обработки текстов на естественном языке создаются для различных целей: коррекции, машинного перевода, извлечения знаний, вопросно-ответного диалога и др. Компьютерные вопросно-ответные системы контроля знаний для конкретных предметных областей реализуют современные тенденции развития образовательного процесса. Существующие тестовые компьютерные программы проверки знаний основаны на двух принципах:

1. В диалоге человек-машина компьютер предлагает экзаменуемому человеку вопрос и несколько вариантов ответа. Человек должен выбрать правильный ответ. В процессе работы такая система может вместо укрепления знаний внести в память человека текст с неправильным ответом из выбираемых вариантов.

2. Машина задает вопрос, человек должен ответить на него, изложив свои мысли на естественном языке. Ответ должен быть сформирован ограниченным количеством лексем. В существующих анализаторах ответов грамматика естественного языка либо полностью игнорирована, либо используется жесткая "грамматика" в рамках строго формализованного обучающего курса. Системы обработки текста на естественном языке, предназначенные для анализа ответов и их оценки по смыслу, ещё не созданы. Компьютерное моделирование смыслового распознавания текста является важным этапом разработки таких систем.

Целью работы является создание вопросно-ответной системы (ВОС), способной оценивать знание, обрабатывая ответы в текстовой форме на естественном языке по смыслу. Для

этого создана программа лингвистического анализа русскоязычных текстов [1].

В процессе диалога ВОС задает вопрос в виде предложения, а экзаменуемый должен дать ответ в виде текста. После ввода ответа, происходит поиск заданного вопроса в базе знаний и моделирование всех возможных смысловых вариантов, построенных из слов в предложении ответа. Результаты моделирования смыслового распознавания ответа рассмотрим на примере вопроса: «Что называется электрическим током?». Ответы на данный вопрос могут быть отображены различными словами, при сохранении смысла. Приведем несколько возможных ответов.

1. Упорядоченное движение заряженных частиц.
2. Направленное движение электронов.
3. Направленное движение электрических зарядов.

При распознавании используется семантическая сеть, фрагмент которой показан на рис.1. Первый вариант ответа полностью совпадает с определением в семантической сети и поэтому оценивается машиной как полный. Во втором варианте ответа понятие «упорядоченный» и «заряженная частица» отображаются соответственно другими словами «направленный», «электрон». В семантической сети понятие «электрон» входит в подгруппу «заряженная частица», а «направленный» – в подгруппу «упорядоченный». Поскольку кроме слова «электрон» можно употребить другие понятия, входящие в группу «заряженная частица», то ответ расценивается как правильный, но не полный. В третьем варианте ответа слова «упорядоченное» и «направленное», а также «заряженные частицы» и «электрические заряды» взаимозаменяемы соответственно. Поэтому третий вариант будет расценен как правильный. Если в тексте ответа обнаружены слова, не входящие в подгруппы ответа, то ответ расценивается как неправильный.