

$$\varphi_j(r) = \sum_{p=1}^N C_{pi} \chi_p(r) \quad (1)$$

где: $\varphi_i(r)$ -молекулярная орбиталь, $\chi_p(r)$ - известные атомные орбитали, C_{pi} - искомые коэффициенты.

Атомные орбитали представляются в виде слетеровских орбиталей. В программе используется гауссовские аппроксимации функций.

Решение задачи сводится к диагонализации матрицы оператора Фока F, т.е. к отысканию ее собственных векторов. Диагонализация осуществляется методом вращений. В результате получаются собственные вектора и собственные значения в порядке возрастания последних.

Литература:

1.Пигалов М.Н. Исследование полупроводниковых бескорпусных микросхем // Физические основы надежности и деградации полупроводниковых приборов: Тез.доклады 3-ей всесоюзной конф.27-29.05.91.-Киев,1991.Ч.2-С.36.

2.Пигалов М.Н., Чернобровин Н.Г.,Архипов А.В. Исследование процессов деградации полупроводниковых микросхем//Шумовые и деградационные процессы в полупроводниковых приборах:Тез.доклады всесоюзной ПТС 12-16.11.90.-п.Черноголовка,1990.Ч.2.-С.3-4.

АДАПТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРЯМЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

М.В. Руфицкий, А.К. Флиппов

Владимирский государственный университет,г.Владимир

В настоящее время прямые тригонометрические функции (ПТФ) находят применение в самых различных областях науки и техники - при решении траекторных задач, в трехмерном моделировании, при компрессии мультимедийных данных, в телекоммуникационных системах и т.д. Однако при обработке данных в режиме реального времени часто возникает необходимость в аппаратной реализации алгоритмов расчета ПТФ. При этом главным недостатком классических вариантов (на основе стандартных, заказных или полузаказных микросхем) является их ориентация на довольно узкий спектр вычислительных методов и разрядностей данных. В предельном случае подобные операции реализуются на основе одного из численных алгоритмов и рассчитаны на использование единственного формата данных. Такой подход к вычислениям оправдан только при выполнении двух условий:

- требования к точности расчетов остаются постоянными при решении

любых задач;

• отсутствует необходимость в изменении используемого математического аппарата.

На практике эти условия не всегда выполняются, что во многих случаях приводит к дополнительным временным затратам. Таким образом, возникает потребность в разработке альтернативных устройств для расчета ПТФ.

Подобной альтернативой является адаптивное устройство вычисления ПТФ, которое отличается от классических вариантов тем, что способно менять свою структуру в процессе функционирования в зависимости от условий решаемой задачи. Это позволяет выбрать такие способы представления данных и алгоритмы вычисления ПТФ, которые в наибольшей степени соответствуют требованиям, предъявляемым в данный момент. Адаптивное устройство состоит из двух частей:

- операционной, в которой реализуются алгоритмы расчета ПТФ;

- управляющей, в которой реализован алгоритм адаптации, необходимый для выбора вычислительных алгоритмов в зависимости от условий и ограничений решаемой задачи.

В качестве элементной базы предлагаемого устройства целесообразно использовать динамически реконфигурируемые (ДР) ПЛИС. Такой вариант обладает целым рядом преимуществ по сравнению с реализацией на основе заказных или полужаказных микросхем:

1. Набор конфигураций может быть изменен и дополнен непосредственно в процессе функционирования устройства;

2. Число возможных вычислительных структур ограничено только размером памяти конфигураций;

3. Допустимо производство малыми партиями (даже в единственном экземпляре), что весьма важно для специализированных устройств.

Для оценки временных характеристик адаптивного устройства необходимо знать общее время расчета m значений ПТФ с помощью произвольной конфигурации, которое определяется по формуле

$$T_{\text{ПТФ}}^* = m \cdot (t_{\text{рф}} + t_{\text{звд}}) + t_{\text{конф}} + t_{\text{адапт}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{рф}}$ - время вычисления функций, $t_{\text{адапт}}$ - время адаптации, $t_{\text{конф}}$ - время конфигурирования ДР ПЛИС, $t_{\text{звд}}$ - время загрузки / выгрузки данных. Очевидно, что среднее время расчета одного значения ПТФ равно

$$t_{\text{ПТФ}} = \frac{m \cdot (t_{\text{рф}} + t_{\text{звд}}) + t_{\text{конф}} + t_{\text{адапт}}}{m}, \quad (2)$$

Если выразить величины $t_{\text{конф}}$ и $t_{\text{звд}}$ через формулы, предложенные в [1], то выражение (2) примет вид:

$$t_{\text{ПТФ}} = t_{\text{рф}} + p \cdot \frac{n_{\text{ДРС}}}{n_{\text{Ш}}} (t_{\text{Ш}} + t_{\text{СБР}}) + \frac{n_{\text{лб}} \cdot V_{\text{лб}} \cdot (1-k)}{f_{\text{КА}} \cdot m} + \frac{t_{\text{иниц}} + t_{\text{адапт}}}{m}, \quad (3)$$

где $t_{\text{Ш}}$ - время цикла шивы данных; $t_{\text{СБР}}$ - время обработки одного слова

получаемых / передаваемых данных центральным устройством; $n_{ц}$ - разрядность шины данных; $n_{дрс}$ - разрядность получаемых / передаваемых данных. p - общее число получаемых / передаваемых слов разрядностью $n_{дрс}$; $n_{лб}$ - для ПЛИС с полной реконфигурацией - число логических блоков в ДР ПЛИС, для ПЛИС с частичной реконфигурацией - число используемых логических блоков ДР ПЛИС; $V_{лб}$ - объем конфигурационных данных одного логического блока; k - коэффициент компрессии конфигурационных данных; $f_{ка}$ - тактовая частота конфигурационного автомата ДР ПЛИС; $t_{иниц}$ - время инициализации внутренних структур ДР ПЛИС.

Важным моментом при проектировании адаптивного устройства является выбор архитектуры динамически реконфигурируемой системы, от которой зависит значение $t_{адапт}$ и $t_{обр}$. В заключение следует отметить, что рассмотренное устройство может быть также использовано для расчета других функций (как элементарных, так и составных), выполнения различных преобразований (например, ДПФ, ДКП) или операций (например, матрично-векторных).

Литература:

1. Руфинский М.В., Федотов М.Ю. Оценка эффективности применения динамически реконфигурируемого сопроцессора // Электроника, информатика и управление: Сборник научных трудов преподавателей, сотрудников и аспирантов. Вып. 2. - Владимир: ВлГУ, 2001. - С. 59-64.

ОЦЕНКА И ПОВЫШЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Г. И. Чернышова, П. С. Альбицкий

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

Метрологическая надежность (МН) занимает особое место среди наиболее важных характеристик, определяющих качество радиоэлектронных измерительных средств (ИС). Ее значимым показателем является метрологический ресурс, оцениваемый временем выхода нормируемой метрологической характеристики за допустимые пределы. Расчет метрологического ресурса производится на основе прогнозирования состояния нормируемых метрологических характеристик на область значений времени предстоящей эксплуатации.