Прикладные исследования и разработка по приоритетным направлениям науки

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ НА ОСНОВЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ

Белов А.А., Гвоздева Т.В.

Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина
Иваново, Россия

Проблемы повышения качества управления в социально-экономических системах приобретают особую важность и актуальность в современных условиях. В настоящее время системы управления не отвечают требованиям рыночных условий, что не позволяет им своевременно адаптироваться к быстро изменяющимся условиям. Социально-экономическая система является открытой системой, для которой характерно постоянное движение, результатом которого является переход его структур и подсистем из одного упорядоченного состояния в другое, что обуславливает неизбежность возникновения процессов самоорганизации. В этих условиях управление должно быть ориентировано на создание и поддержку многообразия существующих и возникающих связей между элементами системы организационного пространства, с целью создания условий для развития организации, заключающееся в повышении уровня ее управляемости и адаптивности к условиям внешней среды.

В основу построения системы управления организационными преобразованиями заложены синергетические принципы. Управление заключается в создании условий для продуктивной коммуникации, с целью последующего партнерства участников и структур организационного пространства в условиях общей недостаточности ресурсов. Коммуникация рассматривается не только в качестве необходимого условия создание целостности системы управления, но и как механизм мониторинга организационного пространства. В качестве средства организации коммуникационного пространства используется система каналов, ориентированная на поддержку свободных коммуникаций, что является условием формирования самоорганизующихся структур. Моделирование коммуникационного пространства, предназначенное для управления процессами самоорганизации, включает: метод построения модели поведения самоорганизующейся системы, методы управления неформальными организационными отношениями, а также основные характеристики структуры системы организационного управления. Процесс самоорганизации элементов является образом поведения системы в условиях возникновения проблемной ситуации, инициируемой внешними и внутренними изменениями. Совокупность образов или моделей поведения являются основой для эффективного управления организационной системой. Построение системы как проектно-ориентированной является одним из подходов к созданию надежных и адаптивных организационных систем.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНО-КОНВЕЙЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Калмыков И.А., Емарлукова Я.В., Оленева Д.А.

Ставропольский военный институт связи Ракетных войск Россия, г. Ставрополь

Характерной чертой современных систем управления является требование к обеспечению функционирования в реальном масштабе времени. Обеспечить данное требование возможно за счет применения матричных процессоров с одним потоком команд и многими потоками данных [1,2,4]. Такие *SIMD*-процессоры представляют собой массив процессорных элементов, действующих синхронно под управлением одного устройства.

Особое место среди вычислительных устройств с *SIMD*-архитектурой занимают систолические процессоры. Систолические массивы (СМ) хорошо приспособлены для реализации *SIMD*-вычислений. Они особенно пригодны для специального класса вычислительных алгоритмов с регулярным локализованным потоком данных. СМ представляет собой сеть процессоров, которые ритмически выполняют базовую операцию и передают данные по системе таким образом, что в сети сохраняется регулярный поток данных.

СМ отличается от обычной фон-неймановской машины высоким уровнем конвейерных вычислений. Это представляет интерес для широкого класса вычислительных задач, связанных с вычислением, в которых множество операций повторно выполняется над каждым элементом данных.

В работах [1-3] указаны основные свойства СМ:

- синхронность - данные обрабатываются ритмично и пропускаются по конвейерной сети;
- модульность и регулярность – массив содержит модульные процессорные элементы с однородной структурой и связями;
- пространственная и временная локальность – массив характеризуется локально связанной структурой межпроцессорных соединений, т.е. пространственной локальностью;
- конвейеризуемость – способность повысить скорость обработки данных.

Конкретная структура СМ задается реализуемым ею алгоритмом вычислений, который определяет структуру и функции, составляющих систолическую матрицу ячеек и структуру связей между ячейками. Различают линейные, циклические, ортогональные, гексогональные и другие виды связей между ячейками [3].

Наибольшее распространение в процессорах ЦОС получили СМ с линейным типом связей. Все множество таких матриц можно разбить на три основные группы.

К первой группе относятся чисто-систолические матрицы (ЧСМ), реализующие выполнение на основе рекурентной формулы Горнера. Следует отметить, что данные матрицы являются наиболее простыми по структуре и выполняемым функциям.

Ко второй группе спецпроцессоров с пространственно-временным распределением процесса относятся многоканальные систолические матрицы (МСМ). Они, как правило, реализуют независимое вычисление каждой отдельной компоненты исходного преобразования. В свою очередь МСМ подразделяются на однофункциональные и многофункциональные. В зависимости от структуры запоминающих устройств и выполняемых функций, различают следующие основные типы МСМ [1]:

- - блоком регистровых накопителей;
- - блоком сдвиговых регистров;
- - с запоминающим устройством с произвольной выборкой.

К третьей группе спецпроцессоров с параллельно-конвейерной организацией вычислений относятся макро-конвейерные систолические матрицы. Характерной чертой таких вычислительных устройств является обеспечение в каждой ячейке матрицы выполнения отдельной итерации базовой операции БПФ [2]. Следует отметить, что данные систолические матрицы обладают максимальной сложностью по сравнению с ЧСМ и МСМ.

В настоящее время наибольшее распространение получили систолические матрицы, относящиеся ко второй группе вычислительных устройств с конвейерной организацией. Рассмотрим работу матрицы МСМ с точки зрения обеспечения вычислений в кольце полиномов $P(z)$ поля Галуа.

В матрицах данного типа реализуются вычисления согласно рекуррентной схеме Горнера [1]. В этом случае реализация ортогональных преобразований сигналов в полях Галуа будет представлена следующим образом:

$$X(k)=((x_i(d-1)\beta^k+x_i(d-2)\beta^k+\ldots+x_i(1)\beta^k+x_i(0) mod P_i(z), \quad (1)$$

где $k=0,1,\ldots d-1;$ $x_i(n)\equiv x(n) mod P_i(z);$ $i=1,2,\ldots g;$ β-первообразный элемент мультипликативной группы порядка d, порождаемой полиномом $P_i(z)$.

Тогда схемная реализация (1) может быть осуществлена на основе параллельно-конвейерного принципа вычислений. Проведенные исследования показали, что применение параллельно-конвейерных вычислений в кольце полиномов для современных систем управления позволяет повысить быстродействие вычислительного устройства в 1,45 раза при обработке 24 разрядных данных по сравнению с быстрыми алгоритмами ДПФ. При этом схемные затраты будут составлять не более 77% от затрат на реализация процессора БПФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кухарев Г. А. Алгоритмы и систолические процессоры для обработки многозначных данных. - Минск: Наука и техника, 1990. -295 с

2. Кухарев Г.А., Тропченко А.Ю. Систолические процессоры для обработки сигналов. - Минск: Беларусь, 1988. - 127 с.

3. Кун С. Матричные процессоры на СБИС./Пер с англ. - М.: Мир, 1991. - 671 с.

4. Калмыков И.А., Тимошенко Л.И. Систолическая матрица для цифровой фильтрации в модулярной арифметике./Современные наукоемкие технологии №11, 2007. – С.113-115.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕКТИРУЮЩИХ КОДОВ В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Калмыков И.А., Зиновьев А.В., Резеньков Р.Н., Лободин М.В.

Ставропольский военный институт связи Ракетных войск, г. Ставрополь

Задача исследований

Применение параллельной обработки данных в высокоскоростных системах управления приводит к усложнению и увеличению аппаратурных затрат. Для обеспечения высокой надежности функционирования таких систем целесообразно применять корректирующие коды.

Решение

Современные системы управления предъявляют высокие требования к скорости обработки данных. Особенно это ярко проявляется в области цифровой обработки сигналов (ЦОС). Для обеспечения ЦОС в реальном масштабе времени в работах [1,2,4] предложено использовать модулярные полиномиальные коды (МПК). В то же время высокие требования предъявляются к надежности работы всей системы, и, в частности, спецпроцессоров (СП) ЦОС.

В настоящее время одним из наиболее перспективных путей повышения надежности функционирования вычислительных устройств является применение корректирующих кодов.

Особое место среди модулярных полиномиальных кодов занимают коды полиномиальной системы классов вычетов (ПСКВ). Для обнаружения и исправления ошибок, возникающих в результате отказов элементов вычислительных трактов СП ПСКВ, целенаправленно вводится избыточность.

Согласно [1,3] если на диапазон возможного изменения кодируемого множества полиномов наложить ограничения, то есть выбрать k из n оснований ПСКВ ($k<n$), то это позволит осуществить разбиение полного диапазона $P_{полн}(z)$ расширенного поля Галуа $GF(p^v)$ на два непересекающихся подмножества. Первое подмножество называется рабочим диапазоном и определяется выражением

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

Многочлен $A(z)$ с коэффициентами из поля $GF(p)$ будет считаться разрешенным в том и только том случае, если он является элементом нулевого интервала полного диапазона $P_{полн}(z)$, то есть принадлежит рабочему диапазону $A(z)\in P_{раб}(z)$. Второе подмножество $GF(p^v)$, определяемое произведением $r=n-k$ контрольных оснований

$$P_{конт}(z)=\prod_{i=k+1}^{k+r} p_i(z) \quad (2)$$

задает совокупность запрещенных комбинаций. Если $A(z)$ является элементом второго подмножества, то считается, что данная комбинация содержит ошибку. Таким образом, местоположение полинома $A(z)$ относительно подмножеств позволяет однозначно определить, является ли кодовая комбинация $A(z)=(\alpha_1(z), \alpha_2(z),\ldots\alpha_n(z))$ разрешенной, или она содержит ошибочные символы.

Рассмотрим корректирующие способности кодов ПСКВ, с одним контрольным основанием. В упорядоченной системе оснований ПСКВ в качестве контрольного выбирается модуль, удовлетворяющий условно

$$ord\, p_i(z) \le ord\, p_{k+1}(z) \text{ где } i=1, 2,\ldots, k. \quad (3)$$

Считаем, что если исходные операнды $A(z)=(\alpha_1(z), \alpha_2(z),\ldots\alpha_{k+1}(z))$ и $B(z)=(\beta_1(z), \beta_2(z),\ldots\beta_{k+1}(z))$ как и результат выполнения $\circ$ арифметической операции $C(z)=A(z)\circ B(z)$, лежат внутри диапазона $P_{раб}(z)$, то полином $C(z)=(\gamma_1(z), \gamma_2(z),\ldots\gamma_{k+1}(z))$ не содержит ошибки. В противоположном случае, результат $C(z)$ является ошибочным. Для поиска местоположения ошибки в коде ПСКВ воспользуемся теоремой о распределении ошибки по полному диапазону системы.

Теорема. Если в ПСКВ с одним контрольным основанием $p_1(z), p_2(z),\ldots, p_n(z), p_{n+1}(z)$ задан неправильный полином $A^*(z)=(\alpha_1(z), \ldots,\alpha^*_i(z),\ldots, \alpha_{n+1}(z))$ с искаженным по i-му основанию остатком, то номер интервала j в который попадет $A^*(z)$ определяется формулой

$$j=[\Delta\alpha_i m_i p_{n+1}(z)/p_i(z)] mod\, p_{n+1}(z) \quad (4)$$

Доказательство

В соответствии с тем, что ошибочный полином $A^*(z)$ получен из разрешенного полинома $A(z)$ в результате искажения остатка $\alpha_i(z)$ по модулю $p_i(z)$, имеем

$$A^*(z) = A(z)+(0,\ldots,0, \Delta\alpha_i(z),0,\ldots,0), \quad (5)$$

где $\Delta\alpha_i(z)=(\alpha_i(z)-\alpha^*_i(z)) mod\, p_i(z)$ – глубина ошибки.