

СТРУКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

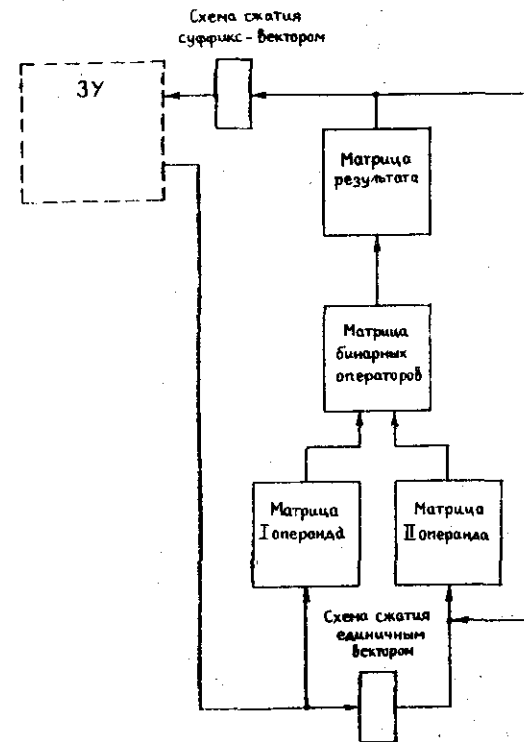
Г.Г.Иванов

В данной работе излагаются основные требования к структуре вычислительного устройства для решения систем линейных уравнений методом Жордана с использованием групповых операций языка APL. При этом используется система операций, установленная в работе [1]. Эти операции могут быть реализованы также на универсальной ЦМ матричного типа, реализующей операции языка APL, например, на машине, описанной в работе [2]. Однако эта машина, в силу своей универсальности, имеет весьма сложную структуру. Здесь предлагается более простое решение, достигнутое за счет узкой специализации.

Практически наиболее сложными в наборе операций, приведенном в [1], являются покомпонентные матричные операции. Операции покомпонентного вычитания и умножения (при условии, что умножение выполняется схемой комбинационного типа) могут быть выполнены на устройстве, состоящем из четырех матриц — трех матриц запоминающих элементов, в которых хранятся, соответственно, I операнд, II операнд и результат, и одной матрицы бинарных операторов, состоящей из логических схем, выполняющих необходимые действия над операндами. При этом каждая ячейка такого матричного АУ представляет собой АУ для скаляров.

Покомпонентное деление матриц в структуре такого типа организовать трудно, однако нужная нам операция покомпонентного деления векторов может быть легко выполнена, если использовать для этого 4–5 строк описанного выше матричного АУ. Это потребует некоторого усложнения связей для этих строк.

Операция распространения [1] вкладывается в матрицу запоминающих элементов, если потребовать наличия вертикальных и горизонтальных связей между соседними ячейками.



Общая структура матричного
вычислительного устройства

Для осуществления операции скатия, по-видимому, целесообразно выполнить отдельную схему, которая будет несложной, т.к. в рассматриваемом случае применяются сравнительно простые операции скатия единичным вектором и суффикс-вектором.

Общая структура вычислительного устройства показана на рисунке. Простой подсчет показывает, что расход оборудования на одну ячейку вычислительного устройства (в логических элементах И-НЕ) составляет примерно

$$q = \frac{9n^2}{2} + 25n,$$

где n — разрядность чисел.

Если матрица коэффициентов системы уравнений, хранящаяся в ЗУ, превышает размеры матриц АУ, её обработка можно вести клеточными методами [3].

При этом необходимы соответствующие схемы адресации при обращении к ЗУ.

Поскольку предлагаемое вычислительное устройство обладает существенной регулярностью, при его проектировании можно использовать идеи, развитые в работах по однородным вычислительным структурам (например, [4]).

Л и т е р а т у р а

1. ИВАНОВ Г.Г., ТОЛСТЫЕВ В.П. Выбор метода и групповых операций для решения систем линейных уравнений. (Настоящий сб.)
2. Thirbet K.J., Mylra J.W. System design of a cellular APL computer. IEEE Trans. on comp., vol. C-19, №4, 1970.
3. ВОЗВОДИН В.В. Численные методы алгебры. Наука, 1966.
4. ЕВРЕЙНОВ Э.В., КОСАРЕВ Д.Г. Однородные универсальные вычислительные системы высокой производительности. Новосибирск, "Наука" СО, 1966.