

**УДК 681.3**

## **АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ВМ**

**Вышинский В.А.** д.т.н., с.н.с., Институт кибернетики НАН  
Украины [vyshinskiy@ukr.net](mailto:vyshinskiy@ukr.net),

**Кононенко А.Ю.**, Институт кибернетики НАН Украины  
[kononenko17@i.ua](mailto:kononenko17@i.ua),

**Слепец А.В.**, Институт кибернетики НАН Украины  
[alla\\_volod@ukr.net](mailto:alla_volod@ukr.net)

*В докладе рассматривается способ алгоритмической поддержки одного из элементов элементной базы вычислительных машин нового поколения.*

*Vyshinsky V.A. Kononenko A.Y. Slipets A.V. The method of algorithmic support of one of elements of element base of calculable machines of new generation is examined in the lecture.*

*Ключевые слова:* ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ПОКОЛЕНИЕ МАШИН, ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА.

*Keywords:* INFORMATION TECHNOLOGY, COMPUTERS GENERATION, ELEMENT BASE.

Развитие вычислительной техники (ВТ) предусматривает, от поколения к поколению вычислительных машин (ВМ), рост объема информации в операндах и укрупнение машинных команд над ними. Особенно это становится эффективным для ВМ третьего поколения, в которых машинная информационная технология, зиждется на операциях алгебр сложных структур данных. Дело в том, что ее аппаратурная поддержка весьма успешно согласуется с возможностями и требованиями микроэлектроники, предъявляемым к схемам ВТ, если, отмеченные выше алгебры в машине задаются посредством аппарата регулярных матричных представлений.

Новое поколение ВМ требует и по-новому подойти к ее элементной базе, уже ориентируемой на матричную обработку, которая широко использует известную процедуру скалярного произведения векторов, и, в конечном итоге, умножение действительных чисел. Сегодня вычислительная техника получила широкую гамму алгоритмов и устройств этой операции, каждое из которых использует один из известных четырех способов умножения двоичных чисел. Напомним их. В **первом** способе умножение выполняется со старших разрядов первого перемножаемого числа, взятого в качестве множителя, а второе число, при этом, используется как множимое. Например, если первое число  $A = 1010$  и второе число  $B=010$ , то этот способ отображается известную таблицу ноликов и единиц

```
0101
0000
0101
0000
```

Во **втором** – с младших разрядов первого перемножаемого числа, взятого в качестве множителя, а второе число, при этом, используется как множимое. В **третьем** способе умножение выполняется со старших разрядов второго перемножаемого числа, взятого в качестве множителя, а первое число, при этом, используется как множимое. И, наконец, **четвертый** способ умножение выполняет с младших разрядов второго умножаемого числа, взятого в качестве множителя, а первое число – как множимое.

Если совместить в процессе реализации умножения чисел по два, приведенных выше, способа то, обычное их представление в виде параллелограмма, преобразуется в треугольное. Это видно из примера умножения чисел  $A$  и  $B$  при объединении первого и третьего способов. В этом случае получается треугольная таблица:

```
1
000
10101
0000000
```

В таком совмещении алгоритм умножения чисел реализуется со старших разрядов первого перемножаемого числа, взятого в

качестве множителя, а второе число, при этом, выступает как множимое. Эта часть алгоритма отображает половину таблицы-параллелограмма (старшие ее разряды) первого способа умножения чисел. Одновременно происходит умножение со старших разрядов второго перемножаемого числа, взятого в качестве множителя, а первое число используется как множимое. Эта часть алгоритма отражается в младших разрядах таблицы-параллелограмма, согласно третьему способу.

Указанную выше таблицу-треугольник, в средствах вычислительной техники можно формировать двумя способами – либо, начиная с верхней строки, либо с нижней. Нетрудно заметить, что формирование таблицы с верхней строки более предпочтительно, поскольку в этом случае знание значений всех двоичных разрядов сомножителей не требуется. Из этого следует, что алгоритм формирования может быть сведен к последовательной подаче чисел, т.е. разряд за разрядом, а это существенно сокращает количество входов (контактных площадок) для микро схемной реализации умножителя. Если, дополнительно к этому, двоичные числа подавать на умножитель в двухтактном его режиме, т.е. значение разрядов сомножителей подавать в противофазе, то количество контактных площадок вокруг микросхемы сокращается в два раза.

По существу, использование приведенного алгоритма умножения чисел в микросхемах скалярного произведения векторов, позволит в ней сократить в  $2n$  раз ( $n$  – размерность вектора) количество контактных площадок, что существенно повлияет на технологию ее производства и надежность обработки информации.