

**Я. Е. Ромм, А. С. Иванова** (Таганрог, ТГПИ). **Ограничение роста диапазона двоичных чисел при параллельном выполнении вертикального сложения.**

Для параллельной обработки потока целочисленных двоичных слагаемых в формате с фиксированной точкой используется схема вертикальной обработки. На входе метода все числа представлены двоичными полиномами  $a_i = \sum_{j=0}^n \alpha_{ji} 2^j$ ,  $\alpha_{ji} =$  нулю или единице, требуется вычислить  $S_M = \sum_{i=1}^M a_i$ , где  $M$  — произвольное натуральное число, с разбиением на группы по  $N$  чисел

$$S_M = \sum_{i=1}^N a_i + \sum_{i=N+1}^{2N} a_i + \dots + \sum_{i=(\lfloor M/N \rfloor - 1)N + 1}^M a_i. \quad (1)$$

В (1) выделяется  $k$ -я группа слагаемых в обозначениях

$$A_k = \sum_{i=(k-1)N+1}^{kN} a_i = \sum_{i=(k-1)N+1}^{kN} a_i^{(k)}, \quad a_i^{(k)} = a_i, \quad a_i^{(k)} \equiv a_i, \quad (k-1)N+1 \leq i \leq kN. \quad (2)$$

При каждом  $k$  группа слагаемых (2) подвергается одному шагу вертикальной обработки. Все операции шага  $k$  инвариантны относительно номера разряда  $j$  двоичных слагаемых, выполняются синхронно и взаимно независимо по  $j$ , представляют собой суммирование по вертикали всех коэффициентов  $j$ -го разряда всех слагаемых группы (2). Результат представляется в виде двоичного полинома, коэффициенты которого располагаются по диагонали справа налево, сверху вниз в клетках разрядных сеток согласно их весу. Запись по всем разрядам образует промежуточную сумму двоичных полиномов. Эта сумма снова рассматривается как входная, к ней применяется тот же прием суммирования, она сжимается до промежуточной суммы с меньшим числом слагаемых. Процесс повторяется, пока промежуточная сумма не окажется двухрядным кодом из двух полноразрядных двоичных слагаемых. Главная часть излагаемого метода заключается в том, что старшие разряды двух слагаемых промежуточной суммы, которые выходят за границы старших разрядов входного набора, отсоединяются в новый массив. Он формируется из отсоединенных двухрядных наборов слагаемых, пополняясь на каждом новом шаге вертикальной обработки текущего набора входных слагаемых, с подсоединением двухрядной промежуточной суммы, образуя матрицу. Когда ее число строк сравняется с числом строк входного набора, дополненного текущим двухрядным кодом суммы, эта матрица подвергается такой же вертикальной обработке, как входной набор (2). От результата снова отсоединяются старшие разряды в новый массив, а старый заполняется по мере шагов обработки текущего входного набора. Обработка ведется параллельно по всем разрядам всех слагаемых всех матриц. Можно показать, что при неограниченном потоке входных слагаемых (1) непрерыв-

ная работа параллельной вычислительной системы без округления возможна в течение нескольких десятков лет и более.