А.В. Щ е р б а к о в (Краснодар, КВВУ (ВИ)), **О.А. Ф и н ь к о** (Краснодар, КубГТУ). **Оптимизация логического сопроцессора на основе декомпозиции арифметико-логических форм.**

При реализации параллельных логических вычислений посредством арифметико-логических форм [1] возникает необходимость в предварительной подготовке исходных с *переменной* в общем случае размерностью данных к их обработке с помощью аппаратной среды с *постоянными* параметрами. Для решения этой задачи требуется декомпозиция тех исходных данных, которые по размерности не соответствуют аппаратным возможностям вычислителя. В алгебре логики для этого используют методы декомпозиции логических функций на основе разложения К. Шеннона [2] и его обобщения — разложения Д. Поспелова [3]. В данном случае требуется построить арифметический аналог логического разложения Д. Поспелова и рассмотреть особенности его применения.

Для произвольной булевой функции $f(X) \in \{0,1\}$; $x_j \in \{0,1\}$, существенно зависящей от всех переменных, разложение Д. Поспелова имеет вид

$$f(x_1,\ldots,x_i,x_{i+1},\ldots,x_n) = \bigvee x_1^{a_1} x_2^{a_2} \ldots x_i^{a_i} f(a_1,a_2,\ldots,a_i,x_{i+1},\ldots,x_n), \tag{1}$$

где $x_i^{a_i}$ — степень аргумента x_i; a_i — двоичная переменная такая, что $x_i^{a_i} = \begin{cases} x_i, & a_i = 1, \\ \overline{x}_i, & a_i = 0. \end{cases}$

Рассматривая представление системы булевых функций:
$F(X) = (f_1(x_1,\ldots,x_n),\ f_2(x_1,\ldots,x_n),\ \cdots,\ f_i(x_1,\ldots,x_n))$ арифметическим полином [1]:

$$D(X) = c_0 + \sum_{i=1}^{2^n-1} c_i x_1 x_2 \ldots x_n; \quad c_i \in \mathbb{Z}$$

с помощью подстановок: $\overline{x} = 1 - x$; $F(x_1,\ldots,x_i,x_{i+1},\ldots,x_n) = D(x_1,\ldots,x_i,x_{i+1},\ldots,x_n)$ получим арифметический аналог разложения Д. Поспелова:

$$\begin{aligned} F(x_1,\ldots,x_i,x_{i+1},\ldots,x_n) &= \bigvee x_1^{a_1} x_2^{a_2} \ldots x_i^{a_i} F(a_1,a_2,\ldots,a_i,x_{i+1},\ldots,x_n) \\ &= \bigvee x_1^{a_1} x_2^{a_2} \ldots x_i^{a_i} D(a_1,a_2,\ldots,a_i,x_{i+1},\ldots,x_n), \end{aligned}$$

где $D(x_1,\ldots,x_i,x_{i+1},\ldots,x_n) = c_0 + \sum_{j=1}^{2^n-1} c_j a_1 a_2 \ldots a_i x_{i+1} \ldots x_n$.

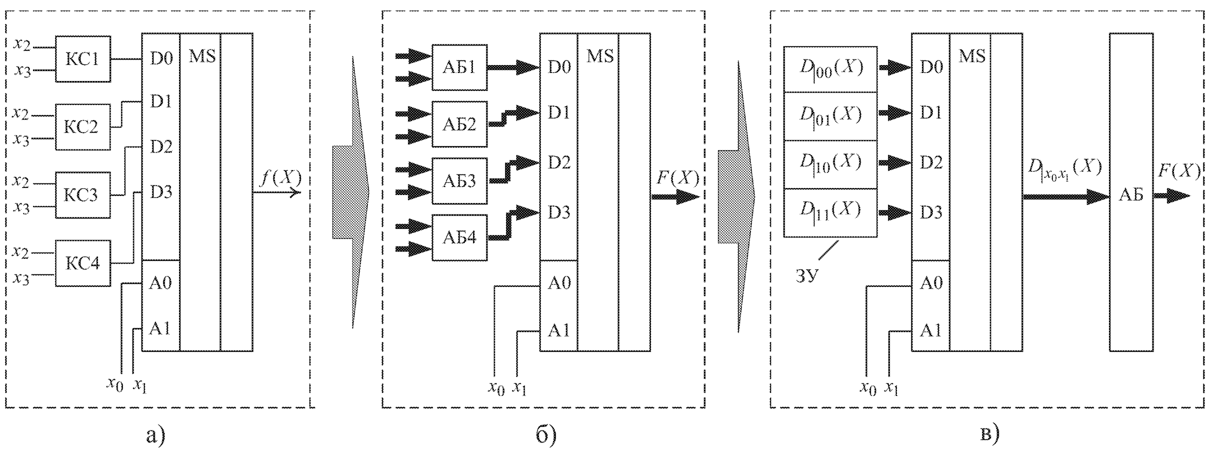

Рис. 1. Традиционное применение логического разложения Д. Поспелова (а), «непосредственное» (б) и оптимизированное (в) применение арифметического аналога разложения Д. Поспелова (КС — комбинационная схема, АБ — арифметический блок, ЗУ — запоминающее устройство)

Схемотехнические особенности применения логического разложения Д. Поспелова и его арифметического аналога демонстрируются с помощью рис. 1.

Вывод. В отличие от традиционных логических разложений К. Шеннона и Д. Поспелова использование их арифметических аналогов ведет не к декомпозиции оборудования, а к изменению соотношения между объемами запоминающего устройства и единственного арифметического блока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малюгин В. Д.* Параллельные логические вычисления посредством арифметических полиномов. — М.: Наука. Физматлит, 1997.
2. *Шеннон К.* Синтез двухполюсных переключательных схем. В кн.: Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. — М.: Иностранная литература, 1963.
3. *Поспелов Д.А.* Логические методы анализа и синтеза схем. — М.: Энергия, 1964.