

ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОБИТОВАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛОГО- ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

А. Д. Азаров, д.т.н., профессор¹;

А. И. Черняк, ст. преподаватель²

Винницкий национальный технический университет
¹azarov1@vstu.vinnica.ua, ²alexandr.chernyak@gmail.com

Для обработки результатов аналого-цифрового преобразования используется цифровая обработка сигналов (ЦОС) на основе ПЛИС. Рост уровня интеграции ПЛИС приводит к увеличению количества длинных проводников в микросхемах, для уменьшения которого в научных публикациях предлагается побитовая обработка в двоичной системе счисления, позволяющая с младших разрядов выполнять сложение, вычитание и умножение. Однако, существуют задачи ЦОС, требующие также сравнения и деления, выполняемых со старших разрядов. Поэтому актуальной является разработка информационных основ полнофункциональной побитовой обработки со старших разрядов. Полнофункциональная поразрядная обработка со старших разрядов возможна в системах счисления с аддитивными и мультипликативными соотношениями между весами разрядов (АМ-системах счисления) благодаря их избыточности. АМ-системы счисления можно задавать с помощью множества цифр C_k , основания w и аддитивного соотношения вида

$$w^{i\tau+t} = \sum_{j=0}^p r_j w^{aj},$$

где t , τ , p – параметры аддитивного соотношения;

$r_j \in C_k$ – j -я цифра граничного кода, заданного для данной системы счисления, удовлетворяющая условию

$$\begin{cases} r_{\tau j} \geq r_{\tau(j-1)} > 0; \\ \tau_{\text{mod } t} = 0. \end{cases}$$

АМ-системы счисления принадлежат к классу весомозначных систем счисления с естественным аддитивным базисом. При $C_k = \{0, 1\}$ в них возможна полнофункциональная побитовая обработка со старших разрядов. Побитовые сравнение и деление со старших разрядов в дополнительных кодах не известны, поэтому такая обработка должна выполняться в прямых кодах, содержащих знаки. При выполнении арифметических операций со старших разрядов знак результата не всегда определяется на первом такте. Однако, до его определения разряды результата имеют нулевое значение и знак для них не нужен. Знак результата становится известным, как минимум, за такт до получения первого значащего разряда, что позволяет вставлять его в код числа непосредственно перед старшей единицей. Поменяв местами знак и старшую единицу, можно использовать ее как признак знака. Таким образом, при полнофункциональной побитовой обработке код числа содержит в старших разрядах некоторое количество нулей, после них старшую единицу, а после нее – знак. Для обеспечения такой обработки арифметические устройства должны иметь блоки удаления, анализа и вставки знаков.

К АМ-системам счисления принадлежит система счисления золотой 1-пропорции, которая обеспечивает наименьшую длину заема и переноса в старшие разряды при выполнении побитового сложения и вычитания. Арифметические устройства полнофункциональной побитовой обработки на ее основе имеют наименьшие затраты оборудования.