

систем счисления, арифметические коды в КВ обладают дополнительными корректирующими возможностями. Так, наличие в НКС одновременно первичной и вторичной информационной избыточности, в некоторых случаях, может обеспечить возможность исправления однократных ошибок в КВ при МКР равным $d_{\min}^{(KB)} = 2$. Однако, для исправления однократных ошибок требуется проведение дополнительных процедур обработки данных, т.е. применение, дополнительно к информационному еще и временного резервирования. Например, приведенные в докладе примеры конкретной реализации процедур контроля, диагностики и исправления однократных ошибок показывают практическую реализуемость рассмотренного метода исправления ошибок данных, представленных в КВ.

Янко А.С.

(Полтавский национальный технический университет
имени Юрия Кондратюка)

УДК 681.142

Метод сравнения двух целых чисел в классе вычетов

В компьютерной системе обработки данных (КСОД), функционирующей в классе вычетов (КВ), совокупность задач управления, как правило, содержит множество операций сравнения. В общем случае операции сравнения включают в себя: оценку степени несовпадения сравниваемых состояний системы, выделение из множества возможных состояний состояния системы доминирующем в некотором аспекте и пр. В частном случае результатом процесса сравнения в КВ является выявление факта совпадения или несовпадения значений величин сравниваемых положительных или отрицательных целых чисел. Операция сравнения чисел в КВ представляется собой сопоставление значений двух сравниваемых чисел или в процессе сравнения одновременно анализируется группа сравниваемых чисел.

В докладе рассматривается модель, метод и алгоритм и алгебраического сравнения чисел в КВ, основанного на использовании позиционного признака непозиционного кода (ППНК). Под операцией сравнения чисел будем понимать совокупность элементарных операций над сравниваемыми числами, представленными в КВ, имеющих цель установить качественные и (или) количественные оценки соотношения сравниваемых чисел. Предлагаемые в статье метод и алгоритм могут быть использованы для оценки равенства или неравенства двух сравниваемых чисел, а также при определении значения большего или меньшего из них в КВ.

Известно, что основным преимуществом непозиционной системы счисления в классе вычетов (КВ) является возможность организации процесса быстрой обработки данных, представленных в целочисленном виде. Использование КВ дает возможность создания методов и компьютерных вычислительных средств, обеспечивающих высокую производительную способность производительности решения определенного класса задач, в состав которых входят целочисленные арифметические операции сложения, вычитания, умножения. Это достигается за счет использования таких свойств КВ, как независимость, равноправность и малоразрядность остатков $\{a_i\}$, совокупность которых представляет число $A_{кв} = (a_1 \| a_2 \| \dots \| a_{i-1} \| a_i \| a_{i+1} \| \dots \| a_n)$ по n основаниям (модулям) данного класса вычетов, путем применения табличной машины арифметики.

Необходимость реализации компьютерной системой обработки информации (КСОИ), функционирующей в КВ, широкого класса задач, содержащих наряду с непозиционными операциями (модульные целочисленные арифметические операции сложения, вычитания, умножения) и позиционные операции (например, часто встречающейся в задачах управления операция сравнения двух чисел $A_{кв} = (a_1 \| a_2 \| \dots \| a_{i-1} \| a_i \| a_{i+1} \| \dots \| a_n)$ и $B_{кв} = (b_1 \| b_2 \| \dots \| b_{i-1} \| b_i \| b_{i+1} \| \dots \| b_n)$) снижает общую эффективность использования непозиционной системы счисления. Это обусловлено значительным, по сравнению с выполнением вышеперечисленных арифметических операций, временем реализации операции сравнения двух чисел в КВ. Поэтому исследование и разработка моделей, методов и алгоритмов арифметического сравнения чисел является важной и актуальной научно-прикладной задачей создания КСОИ, функционирующей в КВ.

Известно, что в КВ существуют три группы методов сравнения чисел.

К первой группе мы отнесем методы непосредственного сравнения, основанные на преобразовании чисел $A_{кв}$ и $B_{кв}$ из кода КВ в позиционную двоичную систему счисления (ПСС) $A_{псс} = \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_\rho$ и $B_{псс} = \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_\rho$ (ρ -разрядность чисел $A_{псс}$ и $B_{псс}$) и дальнейшего их сравнения на основе использования двоичных позиционных сумматоров.

Ко второй группе методов относятся методы, основанные на принципе нулевизации. Процедура процесса нулевизации заключается в переходе из исходного числа

$$A_{кв} = (a_1 \| a_2 \| \dots \| a_{i-1} \| a_i \| a_{i+1} \| \dots \| a_n),$$

представленого в КВ, к числу вида

$$A_{кв}^{(n)} = [0 \| 0 \| \dots \| 0 \| \gamma_n^{(A)}]$$

После чего, по значению

$\gamma_n^{(A)}$ определяется числовой интервал $[j m_n, (j+1) m_n)$, в котором содержится число

$A_{кв}$. Аналогично проводится нулевизация числа

$$B_{кв} = (b_1 \| b_2 \| \dots \| b_{i-1} \| b_i \| b_{i+1} \| \dots \| b_n),$$

откуда

получаем значения $\gamma_n^{(B)}$. Позиционное сравнение

полученных значений $\gamma_n^{(A)}$ и $\gamma_n^{(B)}$ или сравнение

интервалов нахождения чисел определяет результат

сравнения чисел $A_{кв}$ и $B_{кв}$ в КВ.

К третьей группе методов, отнесем методы, основанные на определении (выделении) существующих или дополнительном формировании специальных признаков, так называемых, позиционных признаков непозиционного кода (ППНК) КВ. Данные признаки (например, ранг r числа $A_{кв}$) несут дополнительную информацию о величине чисел, которые сравниваются. Использование ППНК позволяет повысить оперативность процедуры сравнения данных в КВ.

Недостатком всех существующих методов сравнения данных в КВ, основанных на использовании ППНК, являются:

- временная и аппаратная сложность формирования (выделения) признаков N_A и N_B ;
- относительная техническая сложность получения количественной оценки ППНК;
- возможная сложность непосредственного использования полученных признаков N_A и N_B при реализации операции сравнения данных;
- недостаточная точность сравнения чисел.

В докладе представлен совершенствованный метод сравнения чисел в классе вычетов. Данный метод основан на известном методе арифметического сравнения чисел в КВ, который, в свою очередь, основан на получении и использовании позиционного признака непозиционного кода (ППНК). Сущность предложенного метода состоит в том, что его применение помимо возможности обеспечения реализации операции арифметического сравнения позволяет дополнительно реализовать и операцию алгебраического сравнения чисел в КВ.

Проведенный расчет и сравнительный анализ быстродействия реализации операции сравнения в КВ показал следующее. Применение предложенного метода сравнения чисел в КВ, для однобайтового,

двухбайтового, трехбайтового, четырехбайтового и восьмибайтового машинных слов компьютерной системы обработки целочисленных данных (КСОЦД), соответственно, на 12%; 23%; 30%; 42% и 62% эффективнее по времени сравнения чисел, чем использование наиболее быстродействующего из существующих методов быстрого сравнения чисел КВ, основанного на принципе нулевизации. Данный метод обеспечивают максимальную точность сравнения чисел в КВ при минимальном количестве оборудования сравнивающих устройств.

На основе совершенствованного метода сравнения чисел в КВ синтезирован алгоритм сравнения чисел, в соответствии с которым было разработано устройство для его реализации. Данное техническое устройство, на которое получен патент Украины, рекомендованы к использованию при практической реализации операции арифметического и алгебраического сравнения КСОЦД, которая функционирует КВ.

Стасюк О.І. (ДЕТУТ),

Гутик В.Л. (Институт электродинаміки НАН України),

Максимчук В.Ф. («Укрзалізниця»)

УДК 621.311

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОМП'ЮТЕРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ В ТЯГОВИХ МЕРЕЖАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗАЛІЗНИЦЬ

Електричні мережі залізниць відносяться до класу територіально розподілених електричних об'єктів, автоматизація управління яких потребує розв'язку широкого спектру задач економічного, диспетчерського, технологічного та експлуатаційного управління на різних рівнях ієрархії. Серед цих задач чільне місце належить задачам технічної спрямованості, пов'язаної з визначенням місця пошкодження. Не зважаючи на те, що зниженню та попередженню збитків від ненормальних режимів, до яких належать короткі замикання, слугують, в основному, пристойі релейного захисту [1,2], визначення віддалі до місця короткого замикання значно прискорює його локалізацію та підвищує надійність електропостачання. Метою даної роботи є розробка узагальнених алгоритмів визначення місця пошкодження в тягових мережах електропостачання залізниць з урахуванням особливостей їх побудови.

В узагальненому вигляді тягові лінії контактної мережі змінного струму переважно напругою 27,5 кВ можуть бути представленими як електричне коло з активним опором та індуктивністю та такими, що володіють взаємною індукцією між контактними проводами двопутної дільниці. Алгоритми визначення