

Девятиричный несимметричный полный программный сумматор

Так как время суммирования в программных табличных сумматорах на одноподерных компьютерах и на многоядерных компьютерах без распараллеливания не зависит от количества переносов, то нет нужды и в построении симметричного сумматора, достаточно и несимметричного, который проще симметричного. В исследовании показана возможность построения программного табличного двадцатисемиричного несимметричного полного сумматора.

Таблица значений несимметричных нонитов:

несимметричные нониты
876543210

Листинг программы сложения двух 16-ти разрядных девятиричных несимметричных чисел на TurboBasic'e:

```
'Nonary Nonsymmetric Full Adder
CLS
COLOR 10,0

'Adder Initialisation
DIM F3NS%(8,8,1),F3NC%(8,8,1)

FOR K%=0 TO 1
  FOR J%=0 TO 8
    FOR I%=0 TO 8
      F3NS%(I%,J%,K%)=(I%+J%+K%) MOD 9
      LOCATE J%+1,10*K%+I%+1
      PRINT CHR$(F3NS%(I%,J%,K%)+&H30);
    NEXT I%
  PRINT
NEXT J%
PRINT
NEXT K%
PRINT
FOR K%=0 TO 1
  FOR J%=0 TO 8
    FOR I%=0 TO 8
      F3NC%(I%,J%,K%)=(I%+J%+K%) \ 9
      LOCATE J%+1,31+10*K%+I%+1
      PRINT CHR$(F3NC%(I%,J%,K%)+&H30);
    NEXT I%
  PRINT
NEXT J%
PRINT
NEXT K%

'Input Nonary Nonsymmetric Numbers
A$="0008008008008008"
B$="0004005006007008"
C%=0
PRINT A$
PRINT B$
PRINT "-----"

'Nonary Nonsymmetric to
'Massiv of Nonary Decimal Representation of Binary
DIM A$(15),B$(15),A%(15),B%(15),S%(15)
FOR I%=0 TO 15
  A$(I%)=MID$(A$,16-I%,1)
  IF ASC(A$(I%))<58 THEN A%(I%)=VAL(A$(I%)) ELSE A%(I%)=ASC(A$(I%))-&H37
```

```

'PRINT A%(I%);
B$(I%)=MID$(B$,16-I%,1)
IF ASC(B$(I%))<58 THEN B%(I%)=VAL(B$(I%)) ELSE B%(I%)=ASC(B$(I%))-&H37
'PRINT B%(I%);
NEXT I%

MTIMER
'adding
FOR I%=0 TO 15
  S%(I%)=F3NS%(A%(I%),B%(I%),C%)
  C%      =F3NC%(A%(I%),B%(I%),C%)
NEXT I%
ElapsedTime=MTIMER

FOR I%=15 TO 0 STEP -1
  PRINT CHR$(S%(I%)+&H30);
NEXT I%
PRINT "  Nonary Nonsymmetric Code"
PRINT "It took";ElapsedTime;"microseconds"

S#=0
FOR I%=0 TO 15
  S#=S#+(S%(I%))*9^I%
  'PRINT S#
NEXT I%
SSTR$=STR$(S#)
PRINT SPACE$(16-LEN(SSTR$));SSTR$;
PRINT "  Decimal Representation of Binary Code"
PRINT
PRINT "It is in 2*ln9/ln3=4 times faster then"
PRINT "'Setun' and 'Setun-70' Ternary Symmetric Half Adder"

END

PRINT
PRINT "It is in 2*ln27/ln3=6 times faster then"
PRINT "'Setun' and 'Setun-70' Ternary Symmetric Half Adder"

END

```

```

C:\DOCUME~1\P4PE~1.000\C316~1\ADDERN~1\NOBA88~1\NONARY~2\TB.EXE
012345678 123456780 000000000 000000001
123456780 234567801 000000001 000000011
234567801 345678012 000000011 000000111
345678012 456780123 000000111 000001111
456780123 567801234 000001111 000011111
567801234 678012345 000011111 000111111
678012345 780123456 000111111 001111111
780123456 801234567 001111111 011111111
801234567 012345678 011111111 111111111

0008008008008008
0004005006007008

0013014015016017  Nonary Nonsymmetric Code
It took 88 microseconds
 3394198355254  Decimal Representation of Binary Code

It is in 2*ln9/ln3=4 times faster then
'Setun' and 'Setun-70' Ternary Symmetric Half Adder

```

Рис.1. Снимок с экрана результата выполнения программы на TurboBasic'e.

По длине операндов 16-ти разрядный девятиричный полный сумматор эквивалентен $16 \cdot \ln 9 / \ln 2 \approx 50,7$ -битному двоичному полному сумматору.

Девятиричный сумматор является одной из $9^{((9^3)*2)} \approx 8,85 * 10^{1391}$

$$n^{(n^P * R)} = 9^{(9^3 * 2)} \approx 8,85 * 10^{1391}$$

тринарных (трёхоперендных, трёхаргументных) девятиричных логических функций с бинарным выходом, где n - основание системы счисления, P - количество аргументов (операндов, входов), а R - количество выходов, что на много-много порядков больше, чем все большие числа Дирака вместе взятые.

Время суммирования двух нонитов равно одному времени считывания результата из трёхмерного массива девятиричного несимметричного полного сумматора в ОЗУ (SRAM).

По длине операндов сумматор подобен $\ln 9 / \ln 2 \approx 3,17$ -битному двоичному сумматору.

Так как девятиричный несимметричный полный сумматор производит полное тринарное (трёхоперандное, трёхаргументное) сложение (складывает два нонита и бит переноса) за один проход, а не два трита и трит переноса за два последовательных прохода, как в тричном симметричном полусумматоре в ЭВМ "Сетунь" и "Сетунь-70" Соболева и Брусенцова, то

теоретикологикоматематически девятиричный несимметричный полный сумматор, как минимум, в $2 * \ln 9 / \ln 3 = 4$ раза быстрее тричного симметричного полусумматора в ЭВМ "Сетунь" и "Сетунь-70" Соболева и Брусенцова.

Из-за большего основания системы счисления (9 вместо 4) **девятиричный несимметричный сумматор в $\ln 9 / \ln 4 \approx 1,58$ раз быстрее и четырёхбитных одноединичных (4-Bit UnoUnary BinaryCodedQuadro, 4B UU BCQ) квадросумматоров команды из МИФИ под руководством Хетагурова.**

В электронном исполнении сумматора сложение можно ускорить путём разбиения чисел на две части и отдельного быстрого вычисления переноса для второй части числа. При этом большой массив с большим основанием потребует только для быстрого вычисления тритов переноса для второй части числа. Сами же части числа можно вычислять на сумматорах в меньших массивах с меньшим основанием.

В программных сумматорах это эквивалентно разбиению чисел на две части и распараллеливанию вычисления суммы на два ядра в многоядерных процессорах.

Андрей Куликов, Москва, Россия-Русь, 2019.01.18.