Девятиричный симметричный полный сумматор на ПЗУ с обычным двоичным кодированием нонитов

Очевидно, что девяти симметричным нонитам можно поставить в соответствие девять несимметричных нонитов и производить симметричное сложение в несимметричных кодах.

Так же очевидно, что девяти девятиричным несимметричным нонитам можно поставить в соответствие их обычные двоичные коды и производить симметричное сложение в обычных двоичных кодах.

Таблица соответствий симметричных нонитов:

```
  +4   +3   +2   +1    0   -1   -2   -3   -4  в симметричном коде
   8    7    6    5    4    3    2    1    0  в несимметричном коде
1000 0111 0110 0101 0100 0011 0010 0001 0000  в обычном двоичном коде
```

Таблица соответствий симметричных тритов:

```
  +1    0   -1  в симметричном коде
   2    1    0  в несимметричном коде
0010 0001 0000  в обычном двоичном коде
```

Рис.1. Снимок модели в [симуляторе логических схем Atanua/Win32 1.0.081116 - Personal Edition](.).

Двоичные RS-триггеры на входе с автоматической установкой в 0 служат для ввода двоичных нонитов и частью схемы собственно девятиричного симметричного полного (трёхоперандного, трёхаргументного) сумматора на ПЗУ не являются.

Девятиричный сумматор является одной из 9^((9^3)*2)≈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:
1. при двухступенчатом дешифраторе в ПЗУ равно **3*dt** (2*dt в дешифраторе и 1*dt в шифраторе),
2. при одноступенчатом дешифраторе в ПЗУ — **2*dt** (1*dt в дешифраторе и 1*dt в шифраторе), где dt - время задержки в одном типовом логическом элементе.

По длине операндов сумматор подобен ln9/ln2≈3,17-битному двоичному сумматору.

Так как девятиричный симметричный полный сумматор производит полное тринарное (трёхоперандное, трёхаргументное) сложение (складывает два нонита и трит переноса) за один проход, а не два трита и трит переноса за два последовательных прохода, как в троичном симметричном полусумматоре эвм "Сетунь" и "Сетунь-70" Соболева и Брусенцова, то **теоретикологикоматематически девятиричный симметричный полный сумматор, как минимум, в 2*ln9/ln3=4 раза быстрее троичного симметричного полусумматора эвм "Сетунь" и "Сетунь-70" Соболева и Брусенцова**.

При каскадном последовательном включении **N** девятиричных симметричных полных сумматоров **теоретикологикоматематическое быстродействие** последовательного девятиричного симметричного сумматора будет, как минимум, в **4*N раз больше, чем троичного симметричного полусумматора эвм "Сетунь" и "Сетунь-70" Соболева и Брусенцова**.

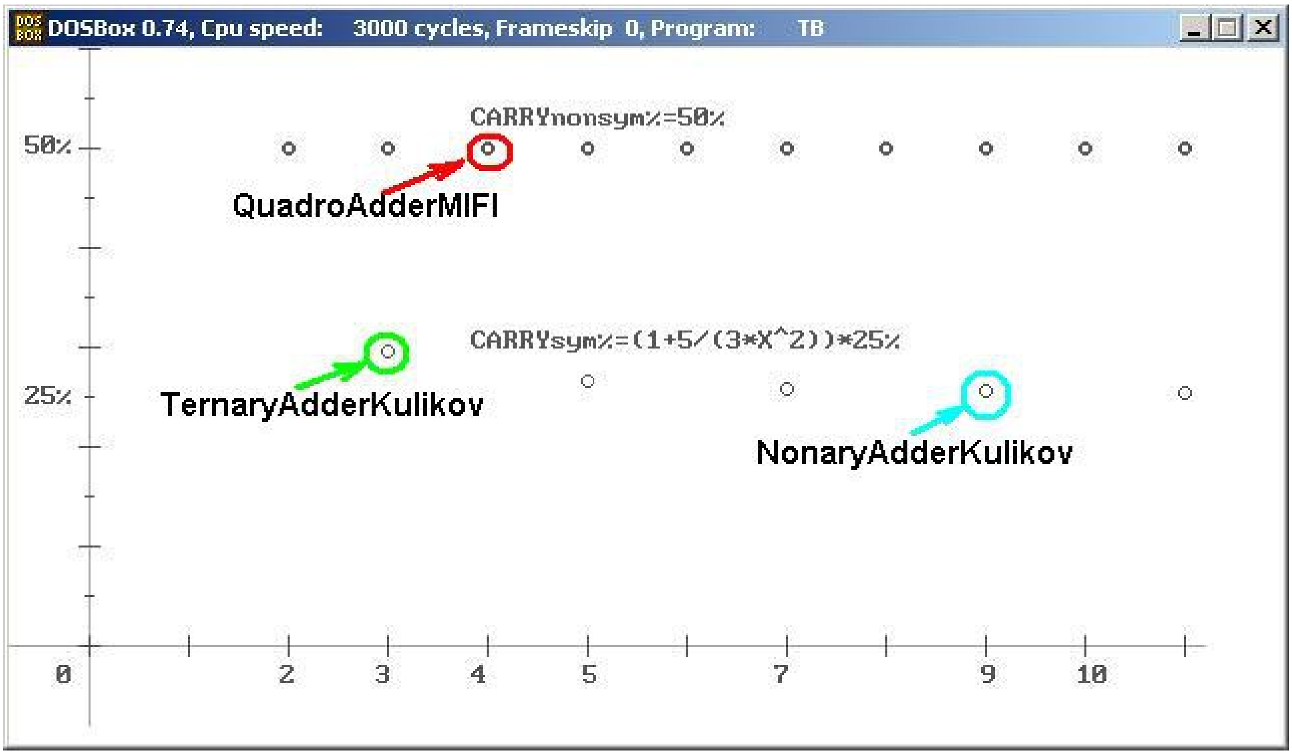

Рис.2. Количество переносов в несимметричных и в симметричных полных (трёхоперандных, трёхаргументных) сумматорах.

Из-за большего основания системы счисления (9 вместо 4) **девятиричный симметричный сумматор в ln9/ln4≈1,58 раз быстрее и** четырёхбитных одноединичных (4-Bit UnoUnary BinaryCodedQuadro, 4B UU BCQ) квадросумматоров команды из МИФИ под руководством Хетагурова. Кроме этого, **симметричность, ещё больше увеличивает быстродействие полного нонасумматора** (количество переносов в симметричных полных сумматорах почти в два раза меньше, чем в несимметричных полных сумматорах, (около 25% вместо 50%)).

Время суммирования в полном сумматоре Когге-Стоуна теоретически эквивалентном N-разрядному девятиричному на ПЗУ (N*2*dt) без учёта переносов (а переносы в сумматоре Когге-Стоуна, как и в других чётных и нечётных несимметричных сумматорах, возникают в 50% случаев) равно: ts=2*(log2(N*n)+1)*dt=2*(log2(N*9)+1)*dt.

Число нонаразрядов	Время сложения в девятиричном сумматоре	Время сложения в сумматоре Когге-Стоуна
1	2*dt	8,34*dt
2	4*dt	10,34*dt
3	6*dt	11,51*dt
4	8*dt	12,34*dt
5	10*dt	12,98*dt
6	12*dt	13,51*dt
7	14*dt	13,95*dt
8	16*dt	14,34*dt

Т.е. сумматор Когге-Стоуна "обгоняет" девятиричный несимметричный сумматор только при числе разрядов равном и большим эквивалентным 8-ми девятиричным разрядам (8*ln9/ln2≈25,36-битов). Но в нечётном симметричном девятиричном полном сумматоре переносов почти вдвое меньше (около 25%), чем в чётном несимметричном сумматоре Когге-Стоуна (50%) и для "обгона" сумматору Когге-

Стоуна потребуется ещё больше эквивалентных двоичных разрядов, а с увеличением разрядности аппаратные затраты и стоимость разряда в сумматоре Когге-Стоуна увеличиваются очень сильно.

Код модели в симуляторе логических схем Atanua/Win32 1.0.081116 - Personal Edition: http://andserkul.narod.ru/NonaryFullAdderSymmetricROMBin.atanua

Андрей Куликов, Москва, Россия-Русь, 2019.01.13.