

Сумматор Когге-Стоуна, Radix-2, 16-ти битный

Kogge-Stone Radix-2

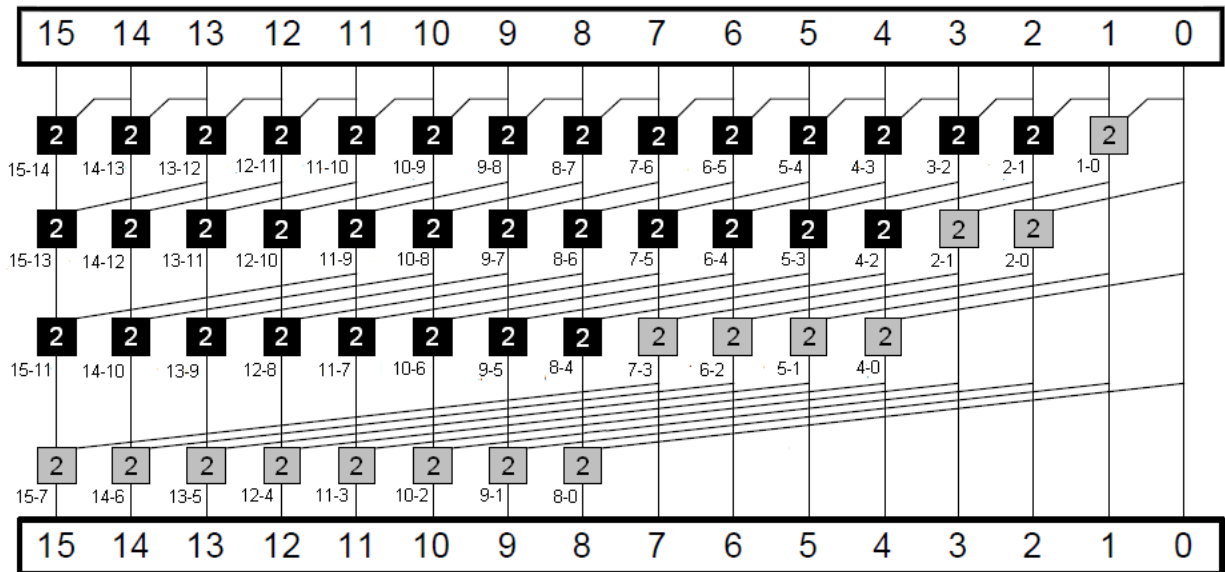


Рис.1. Граф генератора переносов сумматора Когге-Стоуна, Radix-2, 16-ти разрядного (используются только двухвходовые операторы (функции) 2G (Gray2) (без вычисления оператора (функции) 2P и 2PG (Black2) (с вычислением оператора (функции) 2P)). Двойка в квадратах обозначает количество входов в операторах 2G (Gray2) и 2PG (Black2).

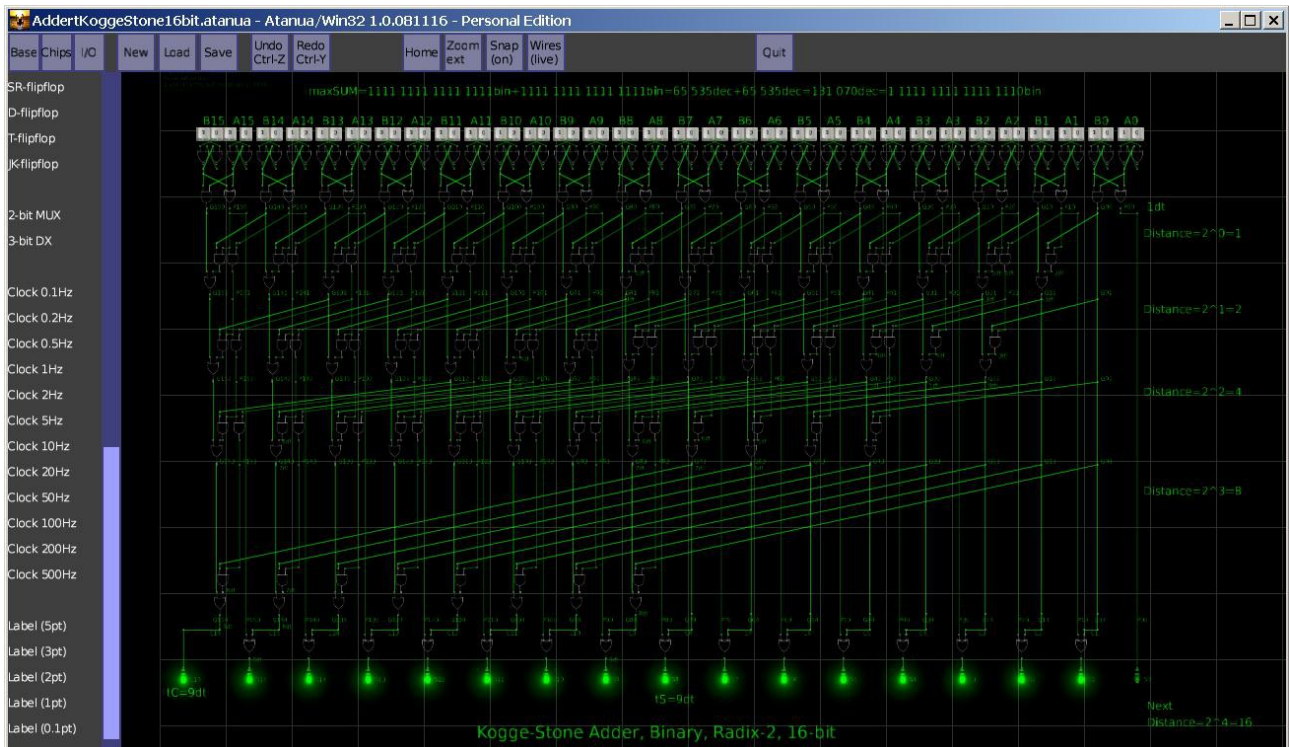


Рис.2. Снимок модели двоичного сумматора Когге-Стоуна, Radix-2, двухбайтного (16-ти битного), в логическом симуляторе [Atanua/Win32 1.0.081116 - Personal Edition](#).

Код модели двоичного сумматора Когге-Стоуна, Radix-2, двухбайтного (16-ти битного), в логическом симуляторе Atanua/Win32:

<http://andserkul.narod.ru/AdderKoggeStone16bit.atanua>

Двоичный сумматор Когге-Стоуна, Radix-2, 16-ти битный (двухбайтный), в виде логических уравнений:

```
'--- Step 0 -----
P000 = A000 XOR B000 '1dt
G000 = A000 AND B000 '1dt
P010 = A001 XOR B001 '1dt
G010 = A001 AND B001 '1dt
P020 = A002 XOR B002 '1dt
G020 = A002 AND B002 '1dt
P030 = A003 XOR B003 '1dt
G030 = A003 AND B003 '1dt
P040 = A004 XOR B004 '1dt
G040 = A004 AND B004 '1dt
P050 = A005 XOR B005 '1dt
G050 = A005 AND B005 '1dt
P060 = A006 XOR B006 '1dt
G060 = A006 AND B006 '1dt
P070 = A007 XOR B007 '1dt
G070 = A007 AND B007 '1dt
P080 = A008 XOR B008 '1dt
G080 = A008 AND B008 '1dt
P090 = A009 XOR B009 '1dt
G090 = A009 AND B009 '1dt
P100 = A010 XOR B010 '1dt
G100 = A010 AND B010 '1dt
P110 = A011 XOR B011 '1dt
G110 = A011 AND B011 '1dt
P120 = A012 XOR B012 '1dt
G120 = A012 AND B012 '1dt
P130 = A013 XOR B013 '1dt
G130 = A013 AND B013 '1dt
P140 = A014 XOR B014 '1dt
G140 = A014 AND B014 '1dt
P150 = A015 XOR B015 '1dt
G150 = A015 AND B015 '1dt

'--- Step 1 -----
G001 = G000 '1dt
G011 = G010 OR (P010 AND G000) '3dt
P021 = P020 AND P010 '2dt
G021 = G020 OR (P020 AND G010) '3dt
P031 = P030 AND P020 '2dt
G031 = G030 OR (P030 AND G020) '3dt
P041 = P040 AND P030 '2dt
G041 = G040 OR (P040 AND G030) '3dt
P051 = P050 AND P040 '2dt
G051 = G050 OR (P050 AND G040) '3dt
P061 = P060 AND P050 '2dt
G061 = G060 OR (P060 AND G050) '3dt
P071 = P070 AND P060 '2dt
G071 = G070 OR (P070 AND G060) '3dt
P081 = P080 AND P070 '2dt
G081 = G080 OR (P080 AND G070) '3dt
P091 = P090 AND P080 '2dt
G091 = G090 OR (P090 AND G080) '3dt
P101 = P100 AND P090 '2dt
G101 = G100 OR (P100 AND G090) '3dt
```

P111 = P110 AND P100 '2dt
 G111 = G110 OR (P110 AND G100) '3dt
 P121 = P120 AND P110 '2dt
 G121 = G120 OR (P120 AND G110) '3dt
 P131 = P130 AND P120 '2dt
 G131 = G130 OR (P130 AND G120) '3dt
 P141 = P140 AND P130 '2dt
 G141 = G140 OR (P140 AND G130) '3dt
 P151 = P150 AND P140 '2dt
 G151 = G150 OR (P150 AND G140) '3dt

'--- Step 2 -----

G002 = G001 '1dt
 G012 = G011 '3dt
 G022 = G021 OR (P021 AND G001) '5dt
 G032 = G031 OR (P031 AND G011) '5dt
 P042 = P041 AND P021 '3dt
 G042 = G041 OR (P041 AND G021) '5dt
 P052 = P051 AND P031 '3dt
 G052 = G051 OR (P051 AND G031) '5dt
 P062 = P061 AND P041 '3dt
 G062 = G061 OR (P061 AND G041) '5dt
 P072 = P071 AND P051 '3dt
 G072 = G071 OR (P071 AND G051) '5dt
 P082 = P081 AND P061 '3dt
 G082 = G081 OR (P081 AND G061) '5dt
 P092 = P091 AND P071 '3dt
 G092 = G091 OR (P091 AND G071) '5dt
 P102 = P101 AND P081 '3dt
 G102 = G101 OR (P101 AND G081) '5dt
 P112 = P111 AND P091 '3dt
 G112 = G111 OR (P111 AND G091) '5dt
 P122 = P121 AND P101 '3dt
 G122 = G121 OR (P121 AND G101) '5dt
 P132 = P131 AND P111 '3dt
 G132 = G131 OR (P131 AND G111) '5dt
 P142 = P141 AND P121 '3dt
 G142 = G141 OR (P141 AND G121) '5dt
 P152 = P151 AND P131 '3dt
 G152 = G151 OR (P151 AND G131) '5dt

'--- Step 3 -----

G003 = G002 '1dt
 G013 = G012 '3dt
 G023 = G022 '5dt
 G033 = G032 '5dt
 G043 = G042 OR (P042 AND G002) '7dt
 G053 = G052 OR (P052 AND G012) '7dt
 G063 = G062 OR (P062 AND G022) '7dt
 G073 = G072 OR (P072 AND G032) '7dt
 P083 = P082 AND P042 '4dt
 G083 = G082 OR (P082 AND G042) '7dt
 P093 = P092 AND P052 '4dt
 G093 = G092 OR (P092 AND G052) '7dt
 P103 = P102 AND P062 '4dt
 G103 = G102 OR (P102 AND G062) '7dt
 P113 = P112 AND P072 '4dt
 G113 = G112 OR (P112 AND G072) '7dt
 P123 = P122 AND P082 '4dt
 G123 = G122 OR (P122 AND G082) '7dt
 P133 = P132 AND P092 '4dt
 G133 = G132 OR (P132 AND G092) '7dt
 P143 = P142 AND P102 '4dt
 G143 = G142 OR (P142 AND G102) '7dt
 P153 = P152 AND P112 '4dt
 G153 = G152 OR (P152 AND G112) '7dt

```
'--- Step 4 -----
G004 = G003          '1dt, C1
G014 = G013          '3dt, C2
G024 = G023          '5dt, C3
G034 = G033          '5dt, C4
G044 = G043          '7dt, C5
G054 = G053          '7dt, C6
G064 = G063          '7dt, C7
G074 = G073          '7dt, C8
G084 = G083 OR (P083 AND G003) '9dt, C9
G094 = G093 OR (P093 AND G013) '9dt, C10
G104 = G103 OR (P103 AND G023) '9dt, C11
G114 = G113 OR (P113 AND G033) '9dt, C12
G124 = G123 OR (P123 AND G043) '9dt, C13
G134 = G133 OR (P133 AND G053) '9dt, C14
G144 = G143 OR (P143 AND G063) '9dt, C15
G154 = G153 OR (P153 AND G073) '9dt, C16
```

```
'--- Sum -----
S00 = P000 'XOR 0      ' 1dt
S01 = P010 XOR G004    ' 2dt
S02 = P020 XOR G014    ' 4dt
S03 = P030 XOR G024    ' 6dt
S04 = P040 XOR G034    ' 6dt
S05 = P050 XOR G044    ' 8dt
S06 = P060 XOR G054    ' 8dt
S07 = P070 XOR G064    ' 8dt
S08 = P080 XOR G074    ' 8dt
S09 = P090 XOR G084    '10dt
S10 = P100 XOR G094    '10dt
S11 = P110 XOR G104    '10dt
S12 = P120 XOR G114    '10dt
S13 = P130 XOR G124    '10dt
S14 = P140 XOR G134    '10dt
S15 = P150 XOR G144    '10dt
S16 =                G154 ' 9dt, s16=C16=Cout
```

Время суммирования — **10dt**.

Программа проверки логических уравнений двоичного сумматора Когге-Стоуна, Radix-2, 16-ти битного, на TurboBasic'e:
<https://andserkul.narod.ru/R2KS16.bas>

Так как параллельно префиксные сумматоры, в том числе и Когге-Стоуна, строятся не трёхаргументными (трёхоперандными) блоками с единицей переноса на входе и с последовательным соединением блоков, а целиком двухаргументными (двухоперандными), то в них исчезают понятия «полусумматор» и «полный сумматор», но сохраняются понятия «двухаргументный» и «трёхаргументный» (с единицей переноса на входе), причём «трёхаргументные» (с единицей переноса на входе) возможны, но практически в них нет почти никакой нужды.

Литература:

1. [Kogge–Stone adder. Wikipedia.](#)
2. [How to add numbers \(part 2\). Robey. 14 Nov 2012.](#)
3. [ClassECE6332Fall12Group-Fault-Tolerant Reconfigurable PPA. Venividiki.](#)

4. [A design of Kogge-Stone Adder 8-bit. Bharatu's tutorial.](#)
5. [Сумматор Склянского, Radix-2, 4-х битный. Куликов А. С.](#)
6. [Сумматор Склянского, Radix-2, 8-ми битный. Куликов А. С.](#)
7. [Сумматор Склянского, Radix-2, 16-ти битный. Куликов А. С.](#)
8. [Сумматор Склянского, Radix-3, 4-х битный. Куликов А. С.](#)
9. [Сумматор Склянского, Radix-3, 8-ми битный. Куликов А. С.](#)
10. [Сумматор Склянского, Radix-4, 4-х битный. Куликов А. С.](#)
11. [Сумматор Склянского, Radix-4, 8-ми битный. Куликов А. С.](#)
12. [Сумматор Склянского, Radix-4, 16-ти битный. Куликов А. С.](#)
13. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-2, 4-х битный. Куликов А. С.](#)
14. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-2, 8-ми битный. Куликов А. С.](#)
15. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-2, 32-х битный. Куликов А. С.](#)
16. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-2, с битом \$C_{in}\$, 8-ми битный. Куликов А. С.](#)
17. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-3, 4-х битный. Куликов А. С.](#)
18. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-4, 8-ми битный. Куликов А. С.](#)
19. [Сумматор Когге-Стоуна, Radix-4, 16-ти битный, быстрый. Куликов А.С.](#)
20. [Сумматор Когге-Стоуна, двоичный, radix-16, 16-ти битный, быстрый. Куликов А. С.](#)

Куликов А.С., Россия-Русь, Москва, Царицыно, версия 2021.12.27.