

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

## Kogge-Stone Radix-2

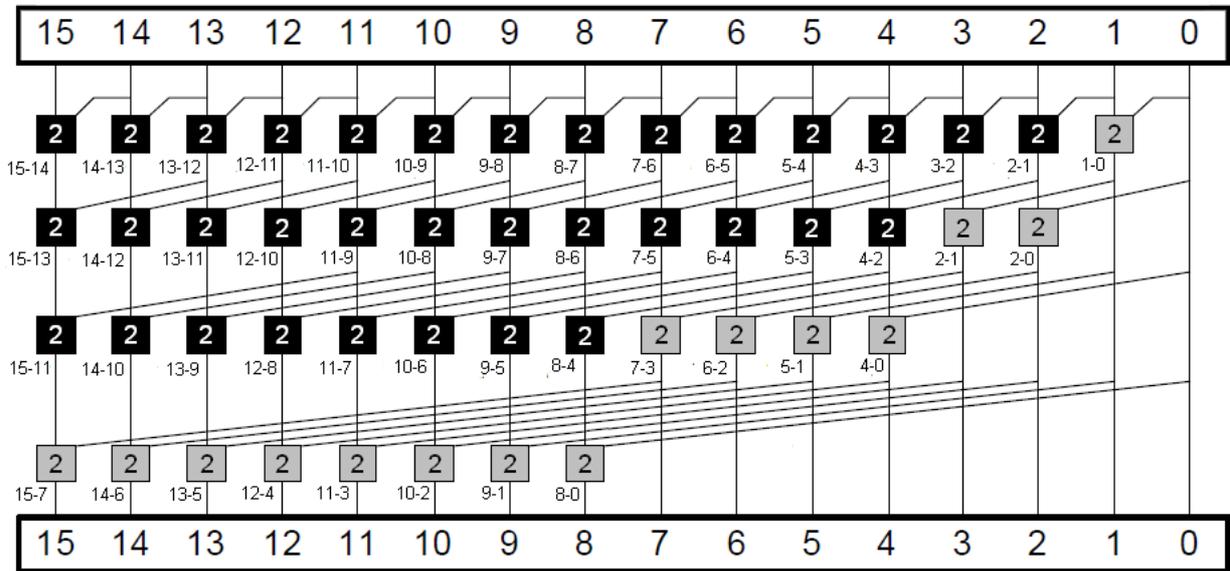


Рис.1. Граф генератора переносов сумматора Когге-Стоуна, Radix-2, 16-ти разрядного (используются только двухвходовые операторы (функции) 2G (Gray2) (без вычисления оператора (функции) 2P и 2PG (Black2) (с вычислением оператора (функции) 2P)). Двойка в квадратах обозначает количество входов в операторах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

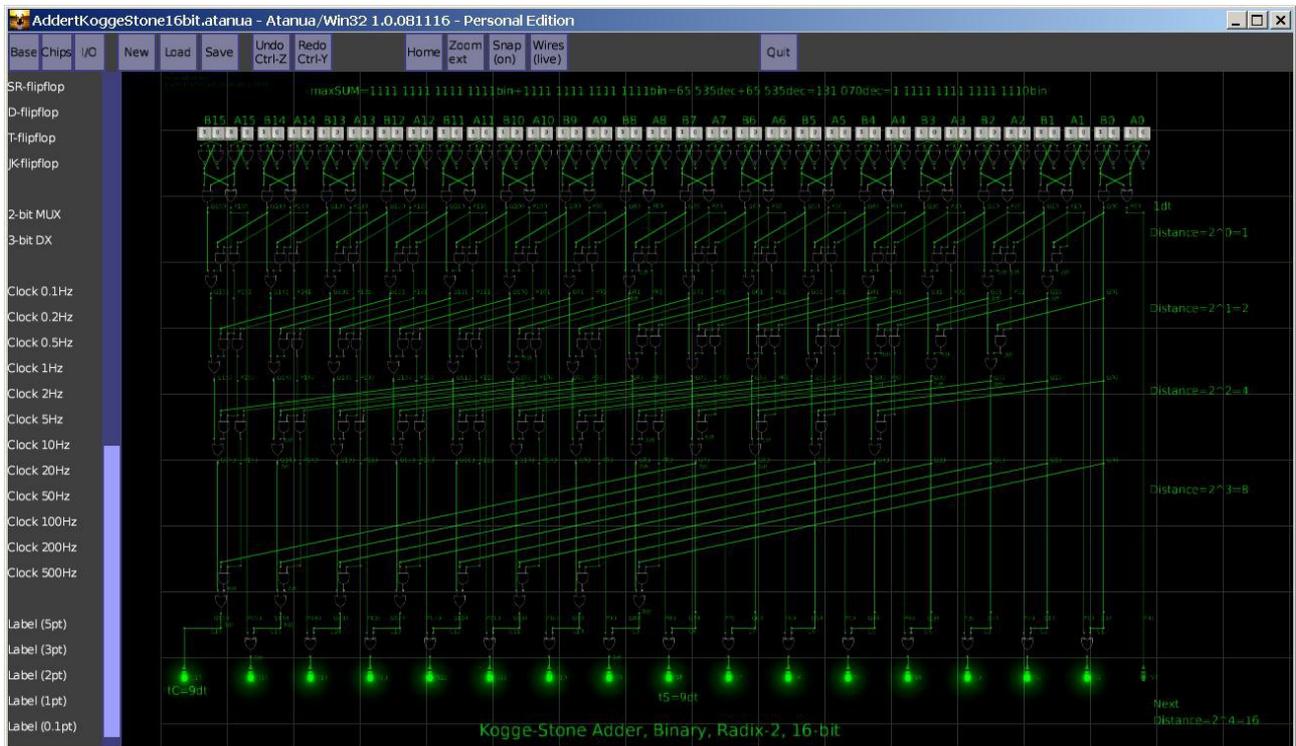


Рис.2. Снимок модели двоичного сумматора Когге-Стоуна, Radix-2, двухбайтного (16-ти битного), в логическом симуляторе [Atanua/Win32 1.0.081116 - Personal Edition](#).

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
P001 = A001 XOR B001 '1dt
G001 = A001 AND B001 '1dt
P002 = A002 XOR B002 '1dt
G002 = A002 AND B002 '1dt
P003 = A003 XOR B003 '1dt
G003 = A003 AND B003 '1dt
P004 = A004 XOR B004 '1dt
G004 = A004 AND B004 '1dt
P005 = A005 XOR B005 '1dt
G005 = A005 AND B005 '1dt
P006 = A006 XOR B006 '1dt
G006 = A006 AND B006 '1dt
P007 = A007 XOR B007 '1dt
G007 = A007 AND B007 '1dt
P008 = A008 XOR B008 '1dt
G008 = A008 AND B008 '1dt
P009 = A009 XOR B009 '1dt
G009 = A009 AND B009 '1dt
P010 = A010 XOR B010 '1dt
G010 = A010 AND B010 '1dt
P011 = A011 XOR B011 '1dt
G011 = A011 AND B011 '1dt
P012 = A012 XOR B012 '1dt
G012 = A012 AND B012 '1dt
P013 = A013 XOR B013 '1dt
G013 = A013 AND B013 '1dt
P014 = A014 XOR B014 '1dt
G014 = A014 AND B014 '1dt
P015 = A015 XOR B015 '1dt
G015 = A015 AND B015 '1dt
```

```
'--- Step 1 -----
G100 = G000 '1dt
G101 = G001 OR (P001 AND G000) '3dt, valency=2, Distance=2^0=1
P102 = P002 AND P001 '2dt
G102 = G002 OR (P002 AND G001) '3dt
P103 = P003 AND P002 '2dt
G103 = G003 OR (P003 AND G002) '3dt
P104 = P004 AND P003 '2dt
G104 = G004 OR (P004 AND G003) '3dt
P105 = P005 AND P004 '2dt
G105 = G005 OR (P005 AND G004) '3dt
P106 = P006 AND P005 '2dt
G106 = G006 OR (P006 AND G005) '3dt
P107 = P007 AND P006 '2dt
G107 = G007 OR (P007 AND G006) '3dt
P108 = P008 AND P007 '2dt
G108 = G008 OR (P008 AND G007) '3dt
P109 = P009 AND P008 '2dt
G109 = G009 OR (P009 AND G008) '3dt
P110 = P010 AND P009 '2dt
G110 = G010 OR (P010 AND G009) '3dt
P111 = P011 AND P010 '2dt
G111 = G011 OR (P011 AND G010) '3dt
```

P112 = P012 AND P011 '2dt  
 G112 = G012 OR (P012 AND G011) '3dt  
 P113 = P013 AND P012 '2dt  
 G113 = G013 OR (P013 AND G012) '3dt  
 P114 = P014 AND P013 '2dt  
 G114 = G014 OR (P014 AND G013) '3dt  
 P115 = P015 AND P014 '2dt  
 G115 = G015 OR (P015 AND G014) '3dt

'--- Step 2 -----

G200 = G100 '1dt  
 G201 = G101 '3dt  
 G202 = G102 OR (P102 AND G100) '5dt, valency=2, Distance=2^1=2  
 G203 = G103 OR (P103 AND G101) '5dt  
 P204 = P104 AND P102 '3dt  
 G204 = G104 OR (P104 AND G102) '5dt  
 P205 = P105 AND P103 '3dt  
 G205 = G105 OR (P105 AND G103) '5dt  
 P206 = P106 AND P104 '3dt  
 G206 = G106 OR (P106 AND G104) '5dt  
 P207 = P107 AND P105 '3dt  
 G207 = G107 OR (P107 AND G105) '5dt  
 P208 = P108 AND P106 '3dt  
 G208 = G108 OR (P108 AND G106) '5dt  
 P209 = P109 AND P107 '3dt  
 G209 = G109 OR (P109 AND G107) '5dt  
 P210 = P110 AND P108 '3dt  
 G210 = G110 OR (P110 AND G108) '5dt  
 P211 = P111 AND P109 '3dt  
 G211 = G111 OR (P111 AND G109) '5dt  
 P212 = P112 AND P110 '3dt  
 G212 = G112 OR (P112 AND G110) '5dt  
 P213 = P113 AND P111 '3dt  
 G213 = G113 OR (P113 AND G111) '5dt  
 P214 = P114 AND P112 '3dt  
 G214 = G114 OR (P114 AND G112) '5dt  
 P215 = P115 AND P113 '3dt  
 G215 = G115 OR (P115 AND G113) '5dt

'--- Step 3 -----

G300 = G200 '1dt  
 G301 = G201 '3dt  
 G302 = G202 '5dt  
 G303 = G203 '5dt  
 G304 = G204 OR (P204 AND G200) '7dt, valency=2, Distance=2^2=4  
 G305 = G205 OR (P205 AND G201) '7dt  
 G306 = G206 OR (P206 AND G202) '7dt  
 G307 = G207 OR (P207 AND G203) '7dt  
 P308 = P208 AND P204 '4dt  
 G308 = G208 OR (P208 AND G204) '7dt  
 P309 = P209 AND P205 '4dt  
 G309 = G209 OR (P209 AND G205) '7dt  
 P310 = P210 AND P206 '4dt  
 G310 = G210 OR (P210 AND G206) '7dt  
 P311 = P211 AND P207 '4dt  
 G311 = G211 OR (P211 AND G207) '7dt  
 P312 = P212 AND P208 '4dt  
 G312 = G212 OR (P212 AND G208) '7dt  
 P313 = P213 AND P209 '4dt  
 G313 = G213 OR (P213 AND G209) '7dt  
 P314 = P214 AND P210 '4dt  
 G314 = G214 OR (P214 AND G210) '7dt  
 P315 = P215 AND P211 '4dt  
 G315 = G215 OR (P215 AND G211) '7dt

'--- Step 4 -----

```

G400 = G300          '1dt
G401 = G301          '3dt
G402 = G302          '5dt
G403 = G303          '5dt
G404 = G304          '7dt
G405 = G305          '7dt
G406 = G306          '7dt
G407 = G307          '7dt
G408 = G308 OR (P308 AND G300) '9dt, Valency=2, Distance=2^3=8
G409 = G309 OR (P309 AND G301) '9dt
G410 = G310 OR (P310 AND G302) '9dt
G411 = G311 OR (P311 AND G303) '9dt
G412 = G312 OR (P312 AND G304) '9dt
G413 = G313 OR (P313 AND G305) '9dt
G414 = G314 OR (P314 AND G306) '9dt
G415 = G315 OR (P315 AND G307) '9dt

```

```

'--- Sum -----
S00 = P000          ' 1dt
S01 = P001 XOR G400 ' 2dt
S02 = P002 XOR G401 ' 4dt
S03 = P003 XOR G402 ' 6dt
S04 = P004 XOR G403 ' 6dt
S05 = P005 XOR G404 ' 8dt
S06 = P006 XOR G405 ' 8dt
S07 = P007 XOR G406 ' 8dt
S08 = P008 XOR G407 ' 8dt
S09 = P009 XOR G408 '10dt
S10 = P010 XOR G409 '10dt
S11 = P011 XOR G410 '10dt
S12 = P012 XOR G411 '10dt
S13 = P013 XOR G412 '10dt
S14 = P014 XOR G413 '10dt
S15 = P015 XOR G414 '10dt
S16 =              G415 ' 9dt, s16=C16=Cout

```

Время суммирования — **TTL-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.