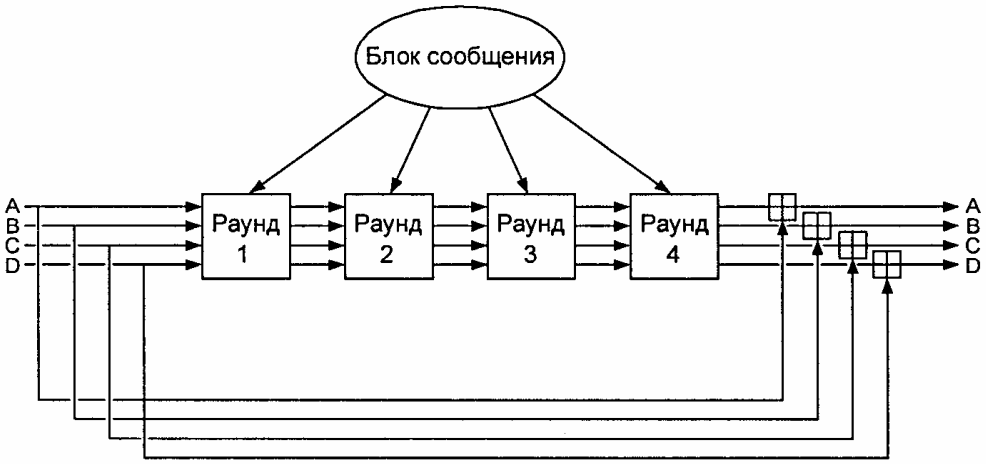
Алгоритм MD5



Главный цикл обработки алгоритма MD5

A = 0x01234567
B = 0x89abcdef
C = 0xfedcba98
D = 0x76543210

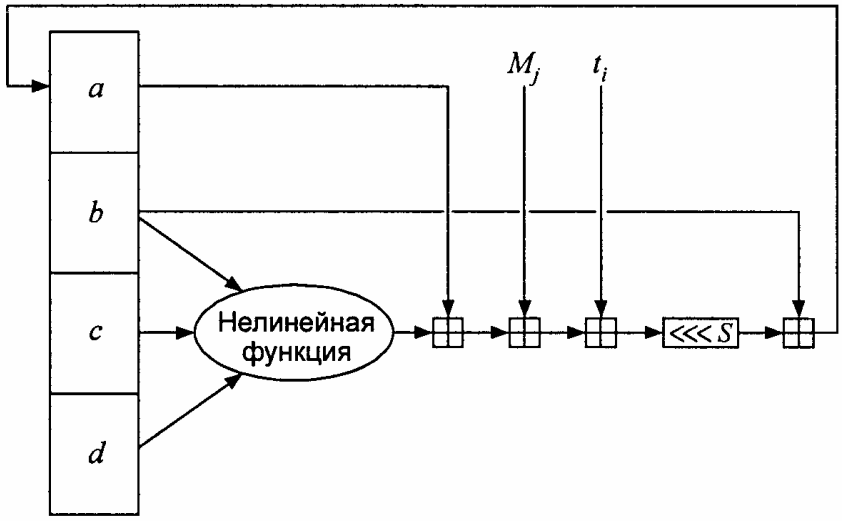
$F(X,Y,Z) = (X \wedge Y) \vee ((\neg X) \wedge Z)$

$G(X,Y,Z) = (X \wedge Z) \vee (Y \wedge (\neg Z))$

$H(X,Y,Z) = X \oplus Y \oplus Z$

$I(X,Y,Z) = Y \oplus (X \vee (\neg Z))$[1]

$F(X,Y,Z) = ((Y \oplus Z) \wedge X) \oplus Z$
$G(X,Y,Z) = ((X \oplus Y) \wedge Z) \oplus Y$



Одна операция алгоритма MD5

$FF(a,b,c,d,M_j,s,t_i)$ означает $a = b + ((a + F(b,c,d) + M_j + t_i) <<< s)$

$GG(a,b,c,d,M_j,s,t_i)$ означает $a = b + ((a + G(b,c,d) + M_j + t_i) <<< s)$

$HH(a,b,c,d,M_j,s,t_i)$ означает $a = b + ((a + H(b,c,d) + M_j + t_i) <<< s)$

$II(a,b,c,d,M_j,s,t_i)$ означает $a = b + ((a + I(b,c,d) + M_j + t_i) <<< s)$

Раунд 1:

$FF(a, b, c, d, M_0, 7, 0xd76aa478)$

$FF(d, a, b, c, M_1, 12, 0xe8c7b756)$

$FF(c, d, a, b, M_2, 17, 0x242070db)$

$FF(b, c, d, a, M_3, 22, 0xc1bdceee)$

$FF(a, b, c, d, M_4, 7, 0xf57c0faf)$

$FF(d, a, b, c, M_5, 12, 0x4787c62a)$

$FF(c, d, a, b, M_6, 17, 0xa8304613)$

$FF(b, c, d, a, M_7, 22, 0xfd469501)$

$FF(a, b, c, d, M_8, 7, 0x698098d8)$

$FF(d, a, b, c, M_9, 12, 0x8b44f7af)$

$FF(c, d, a, b, M_{10}, 17, 0xffff5bb1)$

$FF(b, c, d, a, M_{11}, 22, 0x895cd7be)$

$FF(a, b, c, d, M_{12}, 7, 0x6b901122)$

$FF(d, a, b, c, M_{13}, 12, 0xfd987193)$

$FF(c, d, a, b, M_{14}, 17, 0xa679438e)$

$FF(b, c, d, a, M_{15}, 22, 0x49b40821)$

Раунд 2:

$GG(a, b, c, d, M_1, 5, 0xf61e2562)$

$GG(d, a, b, c, M_6, 9, 0xc040b340)$

$GG(c, d, a, b, M_{11}, 14, 0x265e5a51)$

$GG(b, c, d, a, M_0, 20, 0xe9b6c7aa)$

$GG(a, b, c, d, M_5, 5, 0xd62f105d)$

$GG(d, a, b, c, M_{10}, 9, 0x02441453)$

$GG(c, d, a, b, M_{15}, 14, 0xd8a1e681)$

$GG(b, c, d, a, M_4, 20, 0xe7d3fbc8)$

$GG(a, b, c, d, M_9, 5, 0x21e1cde6)$

$GG(d, a, b, c, M_{14}, 9, 0xc33707d6)$

$GG(c, d, a, b, M_3, 14, 0xf4d50d87)$

$GG(b, c, d, a, M_8, 20, 0x455a14ed)$

$GG\ (a, b, c, d, M_{13}, 5, 0xa9e3e905)$

$GG(d, a, b, c, M_2, 9, 0xfcefa3f8)$

$GG(c, d, a, b, M_7, 14, 0x676f02d9)$

$GG(b, c, d, a, M_{12}, 20, 0x8d2a4c8a)$

Раунд 3:

$HH(a, b, c, d, M_5, 4, 0xfffa3942)$

$HH(d, a, b, c, M_8, 11, 0x8771f681)$

$HH(c, d, a, b, M_{11}, 16, 0x6d9d6122)$

$HH(b, c, d, a, M_{14}, 23, 0xfde5380c)$

$HH(a, b, c, d, M_1, 4, 0xa4beea44)$

$HH(d, a, b, c, M_4, 11, 0x4bdecfa9)$

$HH(c, d, a, b, M_7, 16, 0xf6bb4b60)$

$HH(b, c, d, a, M_{10}, 23, 0xbebfbc70)$

$HH(a, b, c, d, M_{13}, 4, 0x289b7ec6)$

$HH(d, a, b, c, M_0, 11, 0xeaa127fa)$

$HH(c, d, a, b, M_3, 16, 0xd4ef3085)$

$HH(b, c, d, a, M_6, 23, 0x04881d05)$

$HH(a, b, c, d, M_9, 4, 0xd9d4d039)$

$HH(d, a, b, c, M_{12}, 11, 0xe6db99e5)$

$HH(c, d, a, b, M_{15}, 16, 0x1fa27cf8)$

$HH(b, c, d, a, M_2, 23, 0xc4ac5665)$

Раунд 4:

$II(a, b, c, d, M_0, 6, 0xf4292244)$

$II(d, a, b, c, M_7, 10, 0x432aff97)$

$II(c, d, a, b, M_{14}, 15, 0xab9423a7)$

$II(b, c, d, a, M_5, 21, 0xfc93a039)$

$II(a, b, c, d, M_{12}, 6, 0x655b59c3)$

$II(d, a, b, c, M_3, 10, 0x8f0ccc92)$

$II(c, d, a, b, M_{10}, 15, 0xffeff47d)$

$II(b, c, d, a, M_1, 21, 0x85845dd1)$

$II(a, b, c, d, M_8, 6, 0x6fa87e4f)$

$II(d, a, b, c, M_{15}, 10, 0xfe2ce6e0)$

$II(c, d, a, b, M_6, 15, 0xa3014314)$

$II(b, c, d, a, M_{13}, 21, 0x4e0811a1)$

$II(a, b, c, d, M_4, 6, 0xf7537e82)$

$II(d, a, b, c, M_{11}, 10, 0xbd3af235)$

$II(c, d, a, b, M_2, 15, 0x2ad7d2bb)$

$II(b, c, d, a, M_9, 21, 0xeb86d391)$

Алгоритм SHA

Блок сообщения с помощью приведенного далее алгоритма преобразуется из 16 слов размером в 32 разряда (с M_0 по M_{15}) в 80 слов размером 32 разряда (с W_0 по W_{79}):

$W_t = M_t$, для значений t от 0 до 15,

$W_t = (W_{t-3} \oplus W_{t-8} \oplus W_{t-14} \oplus W_{t-16}) <<< 1$, для значений t от 16 до 79.

$f_t(X,Y,Z) = (X \wedge Y) \vee ((\neg X) \wedge Z)$, для t от 0 до 19,

$f_t(X,Y,Z) = X \oplus Y \oplus Z$, для t от 20 до 39,

$f_t(X,Y,Z) = (X \wedge Y) \vee (X \wedge Z) \vee (Y \wedge Z)$, для t от 40 до 59,

$f_t(X,Y,Z) = X \oplus Y \oplus Z$, для t от 60 до 79.

A = 0x67452301

B = 0xefcdab89

C = 0x98badcfe

D = 0x10325476

E = 0xc3d2e1fO

$K_t = 0x5a827999$, для t от 0 до 19,

$K_t = 0x6ed9eba1$, для t от 20 до 39,

$K_t = 0x8flbbcdc$, для t от 40 до 59,

$K_t = 0xca62c1d6$, для t от 60 до 79.

```
FOR t = 0 to 79
TEMP = (a <<< 5) + ft(b,c,d) + e + Wt + Kt
e = d
d = c
c = b <<< 30
b = a
a = TEMP
```

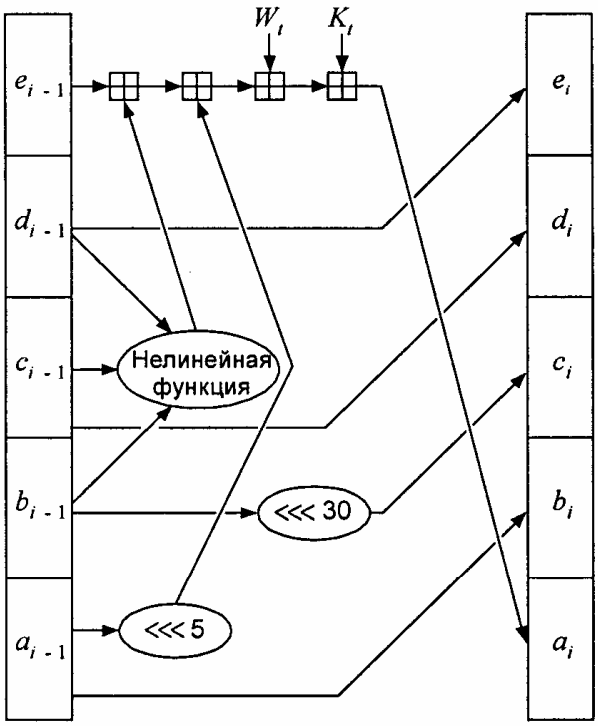


Схема одной операции SHA

После выполнения всех вышеперечисленных операций значения переменных *a*, *b*, *c*, *d* и *e* добавляются, соответственно, к *A*, *B*, *C*, *D* и *E*, и алгоритм переходит к обработке следующего блока данных. Окончательным результат получается конкатенацией значений *A*, *B*, *C*, *D* и *E*.