streamgame系列的总结

原创

T1an5t 于 2018-05-01 23:04:44 发布 3988 收藏 8
分类专栏： CTF Crypto 文章标签： CTF streamgame

相信你能通过关键字搜索看到这篇文章一定是撸过QWB,HITB,CISCN其中之一的！！

~~本是PWN手奈何不会只好去学CRYPTO！~~

因为并没有从网上找到自己想要的那种能够WP，所以只能自己摸索着学习。

下面就总结一下我在被streamgame这个小妖怪纠缠了好久之后的进步和感悟。

共有QWB的streamgame1,2,3,4；HITB的streamgamex以及刚刚打完的CISCN的oldstreamgame

直接步入正题：

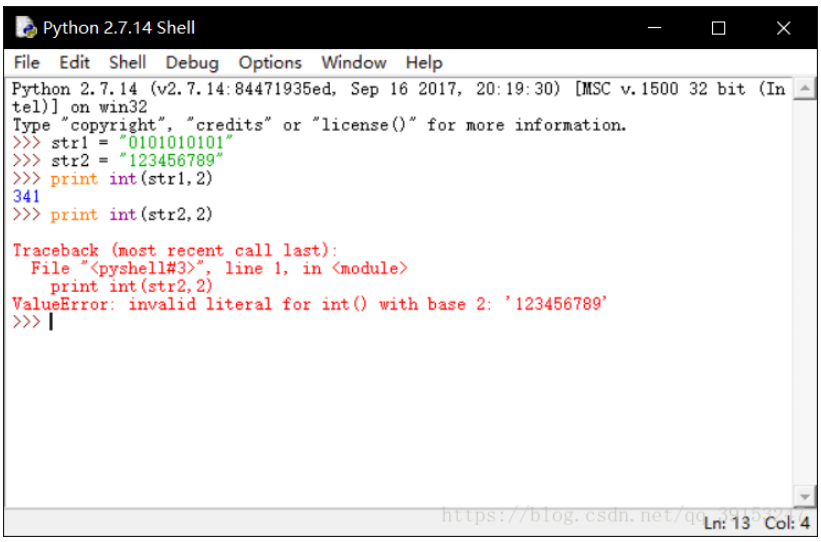
题目：streamgame1，来源：2018强网杯：

```
from flag import flag
assert flag.startswith("flag{")
assert flag.endswith("}")
assert len(flag)==25

def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)



R=int(flag[5:-1],2)
mask    =   0b10100110000100011100

f=open("key","ab")
for i in range(12):
    tmp=0
    for j in range(8):
        (R,out)=lfsr(R,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
    f.write(chr(tmp))
f.close()
```

1.先阅读代码，前面是对flag的一些限制，我们可以得到的信息：导入flag（废话，当然不能直接给你），flag的形式是flag{*****},括号内总长度19

2.然后是加密函数lfsr，我们现在并不想知道他是什么，好的，那么我们记住它是加密函数就行了，往下看

3.R取了flag中间部分并且以二进制形式转换为数字，那么我们就知道了flag括号内的东西一定是0或者1，我们可以调出idle测试一下：

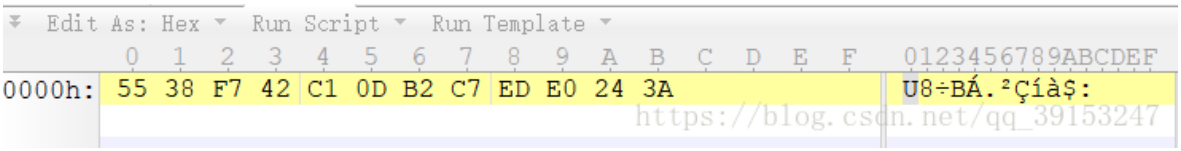


4.到这里我们可以得到的结论：flag一共19位（不含开头结尾，以下都是），且是由0和1组合而成

5.然后我们再看这段把结果写入key文件的函数

```
mask    =   0b10100110000100011100

f=open("key","ab")
for i in range(12):
    tmp=0
    for j in range(8):
        (R,out)=lfsr(R,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
    f.write(chr(tmp))
f.close()
```

其实就是每次宣进行对mask和R作用加密函数并生成新的R同时得到1bit数据，然后每8bit数据转化成一个对应的ascii再写入key文件中，一共写入了12个字节，key文件可以用各种16进制查看器打开，这里用010editor：



6.这里我们已经磨磨唧唧的分析完了程序的大致思路了，除了lfsr这个加密函数没有解决。针对这道题，我们对付它的方法是不解决！我们上面4说过，flag19位，而且不是0就是1，那么一共会有 2**19 种可能，也就是524288种情况，那就...密码学绝学---爆破大法，这里爆破脚本偷自https://blog.csdn.net/qq_38412357/article/details/79696263：

```
def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) &0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)

key=[85,56,247,66,193,13,178,199,237,224,36,58]
mask=0b10100110000100011100

for k in range(2**19):
    R=k;
    a=''
    judge=1
    for i in range(12):
        tmp = 0
        for j in range(8):
            (k, out) = lfsr(k, mask)
            tmp = (tmp << 1) ^ out
        if(key[i]!=tmp):
           judge=0
           break
    if(judge==1):
        print 'flag{'+bin(R)[2:]+'}'
        break
```

最后可以跑出：flag{1110101100001101011}

题目：streamgame2，来源：2018强网杯：

```
from flag import flag
assert flag.startswith("flag{")
assert flag.endswith("}")
assert len(flag)==27

def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)



R=int(flag[5:-1],2)
mask=0x100002

f=open("key","ab")
for i in range(12):
    tmp=0
    for j in range(8):
        (R,out)=lfsr(R,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
    f.write(chr(tmp))
f.close()
```

1.代码我就不再具体分析了，跟1基本一致，只是key是另一个文件，flag的位数变成了21位而已，所以会有2**21 种可能 ，也就是2097152种，可以继续爆破。把1的脚本中的key和mask改成对应数值，range()改成2**21即可。

最后得到：flag{110111100101001101001}

题目：streamgame4，来源：2018强网杯：

1.为什么是4，不是3呢，因为3才是我们认为最难的。会放在最最最后面说。

```
from flag import flag
assert flag.startswith("flag{")
assert flag.endswith("}")
assert len(flag)==27

def nlfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    changesign=True
    while i!=0:
        if changesign:
            lastbit &= (i & 1)
            changesign=False
        else:
            lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)

R=int(flag[5:-1],2)
mask=0b110110011011001101110

f=open("key","ab")
for i in range(1024*1024):
    tmp=0
    for j in range(8):
        (R,out)=nlfsr(R,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
    f.write(chr(tmp))
f.close()
```

2.我们看到和streamgame2的主要区别就是加密函数的变化以及key文件的变大，之前都是12字节，现在变成了1024*1024字节，这极大地增大了我们的爆破难度。

3.但是...我们还是不需要去了解加密函数内部到底发生了什么。继续爆破，因为加密的复杂性，所以key即便我们只取前几个，重复率也很低，所以我们取前5个字节就可以了，脚本依然偷自https://blog.csdn.net/qq_38412357/article/details/79696263：

```
key=[209,217,64,67,147]
def nlfsr(R,mask):
    output = (R << 1) &0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    changesign=True
    while i!=0:
        if changesign:
            lastbit &= (i & 1)
            changesign=False
        else:
            lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)

mask=0b11011001101100110110

for k in range(2**21):
    R=k;
    a=''
    judge=1
    for i in range(5):
     tmp=0
     for j in range(8):
        (k,out)=nlfsr(k,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
     if (key[i] != tmp):
            judge = 0
            break
    if(judge==1):
        print 'flag{'+bin(R)[2:]+'}'
        break
```

和2一样的爆破范围就可以得出flag： flag{10010011101010110101 1}

题目： streamgamex，来源： 2018HITB-XCTF：

1.打过QWB的师傅肯定上面一眼带过，因为其实大多数都是这么做的，下面会慢慢有所不同，希望你能坚持看下去。

我们来看看这个streamgame5把：

```
from flag import flag
assert flag.startswith("flag{")
assert flag.endswith("}")
assert len(flag)==47

def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)



R=int(flag[5:-1],2)
mask    =   0b101101101100110101110011010110101010110 11

f=open("key","ab")
for i in range(64):
    tmp=0
    for j in range(8):
        (R,out)=lfsr(R,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
    f.write(chr(tmp))
f.close()
```

~~**题目描述：**~~

hashlib.sha256(flag).hexdigest()==b2dcba51efd4a7d6157c956884a15934cb3edd3d2c1026830afa8db4ec

2.熟悉的配方，不一样的味道。成了，依然是01的组合，flag长度41位，爆破空间2**41 共 2199023255552 ~~两万亿次,若您挖矿隐居来打CTF或者手握美帝顶级超计的话，请使用上面提供的爆破脚本即可~~!!

3.那么这回我们来了解了解lfsr这个加密函数究竟干了什么吧：

首先百度关键字lfsr来看看，大多的答案都是这样的：

LFSR(Linear Feedback Shift Register)翻译成中文就是线性反馈移位寄存器。其反馈函数是寄存器中的某些位的简单异或，这些位也称之为抽头序列。一个N位的LFSR能够在重复之前产生2^N－1位长的伪随机序列。只有具有一定抽头序列的LFSR才能通过所有2^N-1个内部状态，产生2^N-1位长的伪随机序列，这个输出的序列就称之为M序列。

4.好，看了上面这个lfsr的描述之后，我相信你差不多还是没懂。那么我以streamgame1的程序来举例（**请一边看着1的源码一边食用以下内容！**）：

```
def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)
```

①.output等于传入的R左移1bit然后和0xffffff进行与操作，也就是相当于保留了低24bit

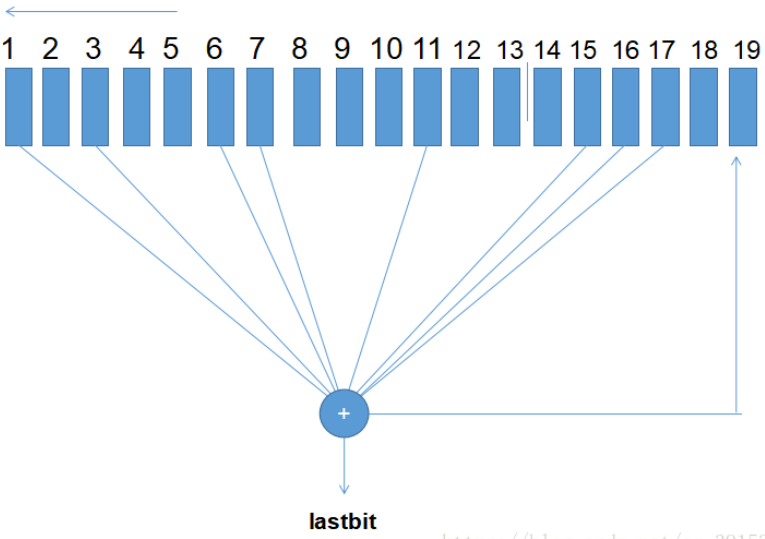
②.i等于R与mask进行与操作再与0xffffff进行与操作，相当于保留了低24bit位上mask掩码对应的位置（学过计算机网络的话可能对我说的掩码这种说法有一个更好的理解），也就是说mask上为1的bit位才会被保留，其余位置全都是0。

③.while循环里面每次lastbit要异或i与1与操作后的结果，然后每次i右移1bit直至为0。跟②结合在一起看的话，就相当于mask中为1的位置取出来一起进行了异或操作然后返回结果。

④.最后output要异或上lastbit，结合①来看这就相当于传入的R左移1bit后将③中i的结果保存在了R最低bit位并把这个新的R返回；lastbit作为我们要写入的key中的第一个bit返回。

坚持看完上面这段又臭又硬的话之后再来结合掩码mask看看下面我画的这张图你大概就能明白到底是怎么一回事了

```
mask    =   0b10100110000100011100
```



5.这回我们再回归到streamgamex，我们可以清晰地看到它的lfsr函数中output以及i的初始化中都要和0xffffff进行与运算，那么结合我们上面的学习就可以知道，**我们传入的R只有低24bit位会影响最后的key值**，所以只需爆破这24bit位，再根据题目描述的hash值来确定其余的17bit即可！

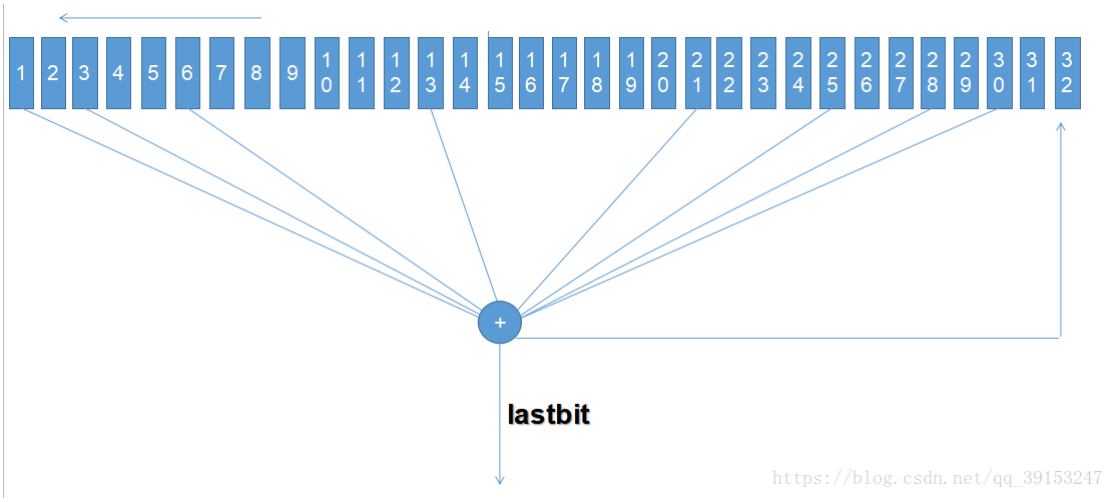
题目：oldstreamgame，来源：2018CISCN：

1.到上面为止，我们基本摸清了lfsr的思路，但是我们的思维还是没有突破，翻来覆去的就是爆破。那么这次碰到的这个题就不再是了！

```
flag = "flag{xxxxxxxxxxxxxxxx}"
assert flag.startswith("flag{")
assert flag.endswith("}")
assert len(flag)==14

def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffffff
    i=(R&mask)&0xffffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)

R=int(flag[5:-1],16)
mask = 0b10100100000010000000100010010100

f=open("key","w")
for i in range(100):
    tmp=0
    for j in range(8):
        (R,out)=lfsr(R,mask)
        tmp=(tmp << 1)^out
    f.write(chr(tmp))
f.close()
```

2.mask和lfsr中的与运算都有了严格的限制，根据描述可以看到flag是8个16进制数，也就是32位的二进制，2**32=4294967296。看了一些wp好像还真有多线程暴力大法出来的，你们电脑好，我服气！

3.鉴于本人电脑小霸王起步，还想在规定时间内求出结果，那么只好再深入的研究一下这个算法了。画出它的流程图：



4.根据这张~~特别丑的~~图，我们可以看出，随着不断的左移，慢慢的，后面生成的bit位的key的结果会由key前面bit位来异或产生。**那么我们考虑这么一种极限情况，当flag的第32位处于图中1的位置时，其后的31位是不是就都为key中对应的值了**，然后这个运算就变成了flag的最后一位与前31位的key选取mask对应位置来异或运算后可以得到第32位key的结果，根据异或运算的性质，我们就可以得出flag的最后一位=前32位的key对应mask的位置的异或运算的结果。然后我们这些bit右移一位，那么flag的倒数第二位就同样可以求出来。以此类推，我们就可以在32次异或运算中求出整个flag，一秒出答案！

5.放出脚本：

```
key = "00100000111111011110111011111000"  ##key中的前32bit
fkey=key
i=1
tmp = ""
while True:
    res = int(fkey[i])^int(fkey[i+3])^int(fkey[i+10])^int(fkey[i+18])^int(fkey[i+22])^int(fkey[i+25])^int(f
    i -= 1
    tmp = str(res) + tmp
    fkey = key + tmp
    #print fkey

    if len(fkey) == 64:
        break


fkey = fkey[32:]
print "flag{" + hex(int(fkey,2))[2:-1] + "}"
```

~~脚本可以说非常之丑子~~，不过逻辑很简单，结合上面的思路很容易看懂。

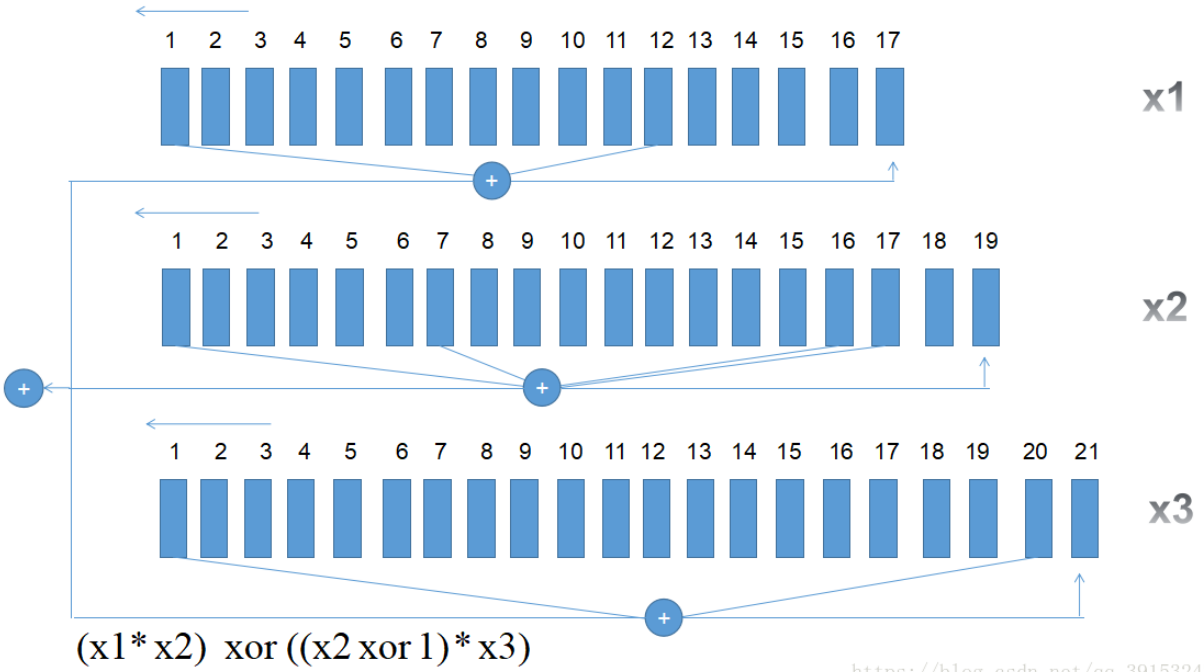
6.看到这里，其实通过这个再去看上面的124和x，是不是改一改脚本就可以秒出答案了呢！（有兴趣的自己去试试把，这里就不放出这些无意义的代码了，主要是我也没写！）

题目：streamgame3，来源：2018强网杯：

1.最后的大boss！，上源码：

```
from flag import flag
assert flag.startswith("flag{")
assert flag.endswith("}")
assert len(flag)==24

def lfsr(R,mask):
    output = (R << 1) & 0xffffff
    i=(R&mask)&0xffffff
    lastbit=0
    while i!=0:
        lastbit^=(i&1)
        i=i>>1
    output^=lastbit
    return (output,lastbit)
def single_round(R1,R1_mask,R2,R2_mask,R3,R3_mask):
    (R1_NEW,x1)=lfsr(R1,R1_mask)
    (R2_NEW,x2)=lfsr(R2,R2_mask)
    (R3_NEW,x3)=lfsr(R3,R3_mask)
    return (R1_NEW,R2_NEW,R3_NEW,(x1*x2)^((x2^1)*x3))

R1=int(flag[5:11],16)
R2=int(flag[11:17],16)
R3=int(flag[17:23],16)
assert len(bin(R1)[2:])==17
assert len(bin(R2)[2:])==19
assert len(bin(R3)[2:])==21
R1_mask=0x10020
R2_mask=0x4100c
R3_mask=0x100002


for fi in range(1024):
    print fi
    tmp1mb=""
    for i in range(1024):
        tmp1kb=""
        for j in range(1024):
            tmp=0
            for k in range(8):
                (R1,R2,R3,out)=single_round(R1,R1_mask,R2,R2_mask,R3,R3_mask)
                tmp = (tmp << 1) ^ out
            tmp1kb+=chr(tmp)
        tmp1mb+=tmp1kb
    f = open("./output/" + str(fi), "ab")
    f.write(tmp1mb)
    f.close()
```

2.通过查阅资料，知道这个东西和2G通讯中的A5/1加密十分类似！先上流程图：



待补充.....