[CTF从0到1学习] 二、CTF 密码学

原创

南岸青栀* 于 2021-12-05 00:11:08 发布 3416 收藏 4

分类专栏： CTF wp 文章标签： 安全 web安全 区块链

本文链接：https://blog.csdn.net/qq_43710889/article/details/121480596

密码学

文章目录

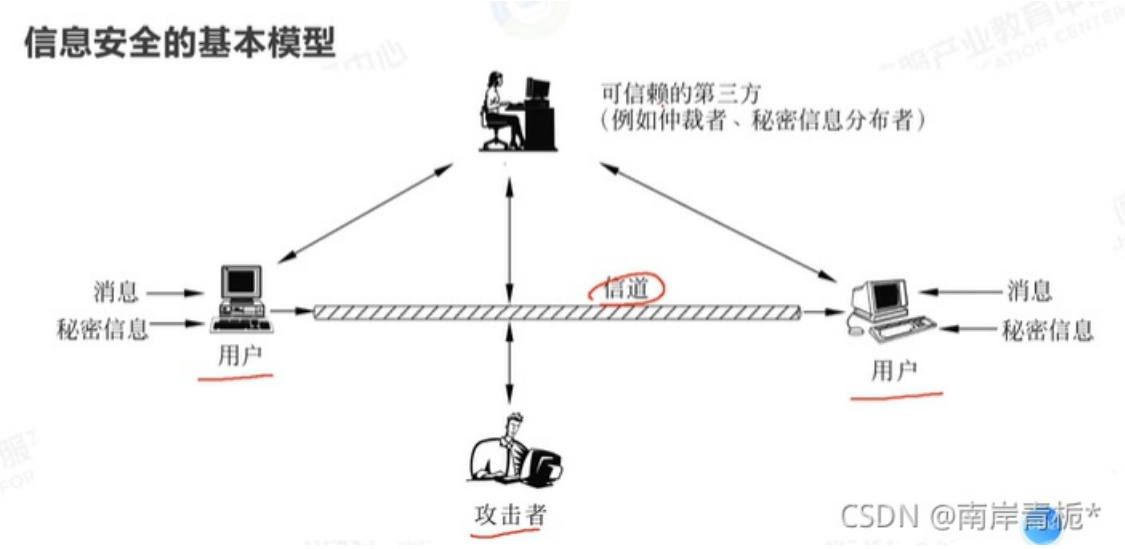
DES解密

DES-CBC

概述

- 密码学是研究编制密码和破译密码的技术科学
- 使信息保密的技术和科学学叫密码编码学
- 破译密文的科学与技术叫密码分析学

信息安全的基本模型



密码学基本概念

明文：没有加密的文字or字符串

密文：对明文加密之后的报文

加密算法：

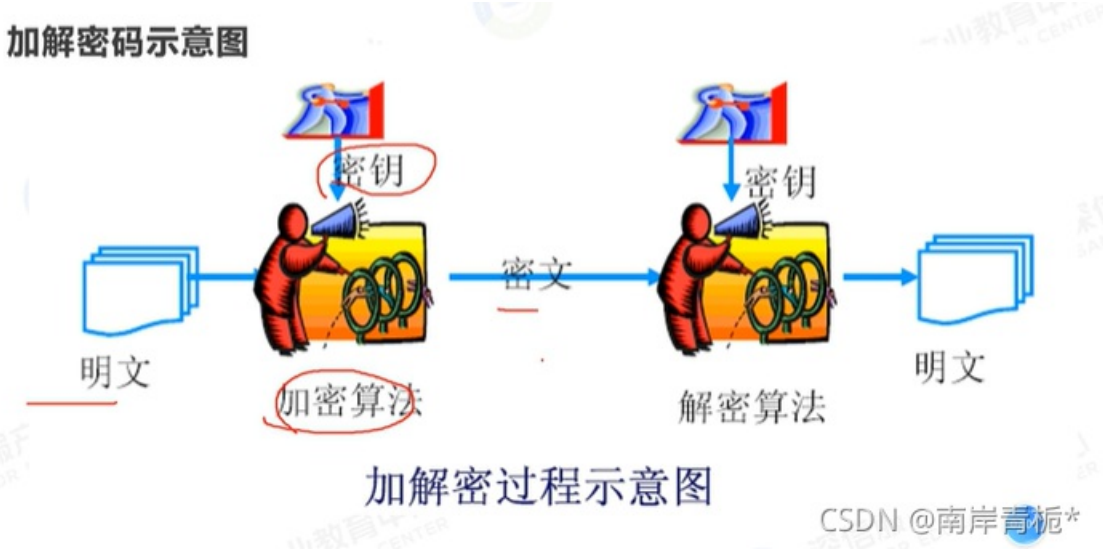
解密算法

加密密钥

解密密钥

单钥密码体系

双钥密码体系



密码学的历史与发展

第一阶段（1949年前） 古典密码发展阶段

隐写术，暗语，隐语，藏头诗等

采用手工或机械变换的方式实现

单表代换密码：Caesar密码、仿射密码

多表代换密码：Vigenere，Hill密码等

转轮密码：Enigma，Red密码等

第二阶段：近代密码阶段（1949~1976）

- 1949，Shannon发表了《保密系统的通信理论》，用信息论的观点分析了密码学的基本原理，奠定了密码学的基本理论。
- 1967年David Kahn出版了《破译者》一书

现代密码学阶段（1976~至今）

- 1976年，Diffie、Hellman发表了《密码学新方向》，开辟了公钥密码学的新领域
- 1976年，美国建立了DES为联邦标准

现代密码学的主要发展方向

混沌密码学：混沌加密的基本原理是利用混沌系统产生混沌系列作为密钥序列，接收方用混沌同步的方法将明文信号提取出来实现解密

量子密码学：量子密码学利用量子力学的特性来加密的科学。任何试图尝试读取量子态的行动都会改变量子态本身。

密码体制分类

受限制的（restricted）算法：算法的保密性基于保密算法的秘密。

基于密钥（key-based）的算法：算法的保密性基于对密钥的保密。

一个加密系统S可以用数学符号描述如下：

S={P,C,K,E,D}

```
P --- 明文空间，表示全体可能出现的明文集合
C --- 密文空间，表示全体可能出现的密文集合
K --- 密钥空间，密钥是加密算法中的可变参数
E --- 加密算法，由一些公式，法则或程序构成
D --- 解密算法，E的逆
```

当给定密钥k时，各符号的关系

```
C = Ek(P)，对明文P加密后得到密文C
P = Dk(C) = Dk(Ek(P))，对密文C解密后得明文P
加密设计主要是确定E，D，K
```

> 优秀密码算法应该是基于密钥的保密，而非算法的保密

现代密码学用密钥解决问题，密钥用K表示

密钥K的可能值的范围叫做密钥空间（keyspace）

如加密和解密都用一个密钥，加/解密函数变成：

$E_K（M）=C$

$D_K（C）=M$

$D_K（E_K（M））=M$

单钥体制，对称加密

流密码

分组密码

双钥体制

1976年，Diffie和Hellman首先引入

一对密钥：公钥和密钥

密码攻击

攻击类型	攻击者掌握的内容
唯密文攻击	加密算法 截获的部分密文

攻击类型	攻击者掌握的内容
已知明文攻击	加密算法 截获的部分密文 一个或多个明文密文对
选择明文攻击	加密算法 截获的部分密文 自己选择的明文消息，以及由密钥产生的相对密文
选择密文攻击	加密算法 截获的部分密文 自己选择的密文消息，以及相应的被解密的明文

算法的安全性

如果破译算法的代价大于加密数据价值，那么加密算法是安全的

如果破译算法所需要的时间比加密数据保密的时间长，那么你可能是安全的

编码与密码

编码基础

ASCII

标准ASCII码，使用 **7** 位二进制数（剩下的一位二进制为0）来表示所有的大小写字母，数字，标点符号。

后128个称为扩展ASCII码，许多基于x86的系统都支持使用扩展ASCII。扩展ASCII码允许将每个字符的第八位用于确定附加的128个特殊符号字符，外来语字母和图形符号

ASCII 字符代码表 一

高四位 / 低四位		ASCII非打印控制字符										ASCII 打印字符												
		0000					0001					0010		0011		0100		0101		0110		0111		
		0					1					2		3		4		5		6		7		
		+进制	字符	ctrl	代码	字符解释	+进制	字符	ctrl	代码	字符解释	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	ctrl
0000	0	0	BLANK NULL	^@	NUL	空	16	▶	^P	DLE	数据链路转意	32		48	0	64	@	80	P	96	`	112	p	
0001	1	1	☺	^A	SOH	头标开始	17	◀	^Q	DC1	设备控制 1	33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q	
0010	2	2	☻	^B	STX	正文开始	18	↕	^R	DC2	设备控制 2	34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r	
0011	3	3	♥	^C	ETX	正文结束	19	‼	^S	DC3	设备控制 3	35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s	
0100	4	4	♦	^D	EOT	传输结束	20	¶	^T	DC4	设备控制 4	36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t	
0101	5	5	♣	^E	ENQ	查询	21	§	^U	NAK	反确认	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u	
0110	6	6	♠	^F	ACK	确认	22	▬	^V	SYN	同步空闲	38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v	
0111	7	7	•	^G	BEL	震铃	23	↨	^W	ETB	传输块结束	39	'	55	7	71	G	87	w	103	g	119	w	
1000	8	8	◘	^H	BS	退格	24	↑	^X	CAN	取消	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x	
1001	9	9	○	^I	TAB	水平制表符	25	↓	^Y	EM	媒体结束	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y	
1010	A	10	◙	^J	LF	换行/新行	26	→	^Z	SUB	替换	42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z	
1011	B	11	♂	^K	VT	竖直制表符	27	←	^[	ESC	转意	43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{	
1100	C	12	♀	^L	FF	换页/新页	28	∟	^\	FS	文件分隔符	44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|	
1101	D	13	♪	^M	CR	回车	29	↔	^]	GS	组分隔符	45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}	
1110	E	14	♫	^N	SO	移出	30	▲	^6	RS	记录分隔符	46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~	
1111	F	15	☼	^O	SI	移入	31	▼	^-	US	单元分隔符	47	/	63	?	79	O	95	_	111	o	127	⌂	^Back space

注：表中的ASCII字符可以用:ALT + "小键盘上的数字键" 输入

扩展ASCII表

ASCII 字符代码表 二

高四位 / 低四位		扩充ASCII码字符集															
		1000		1001		1010		1011		1100		1101		1110		1111	
		8		9		A/10		B/16		C/32		D/48		E/64		F/80	
		+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符	+进制	字符
0000	0	128	Ç	144	É	160	á	176	▒	192	└	208	╨	224	α	240	≡
0001	1	129	ü	145	æ	161	í	177	▒	193	┴	209	╤	225	ß	241	±
0010	2	130	é	146	Æ	162	ó	178	▓	194	┬	210	╥	226	Γ	242	≥
0011	3	131	â	147	ô	163	ú	179	│	195	├	211	╙	227	π	243	≤
0100	4	132	ä	148	ö	164	ñ	180	┤	196	─	212	Ô	228	Σ	244	⌠
0101	5	133	à	149	ò	165	Ñ	181	╡	197	┼	213	╒	229	σ	245	⌡
0110	6	134	å	150	û	166	ª	182	╢	198	╞	214	╓	230	μ	246	÷
0111	7	135	ç	151	ù	167	º	183	╖	199	╟	215	╫	231	τ	247	≈
1000	8	136	ê	152	ÿ	168	¿	184	╕	200	╚	216	╪	232	Φ	248	°
1001	9	137	ë	153	Ö	169	⌐	185	╣	201	╔	217	┘	233	Θ	249	•
1010	A	138	è	154	Ü	170	¬	186	║	202	╩	218	┌	234	Ω	250	·
1011	B	139	ï	155	¢	171	½	187	╗	203	╦	219	▉	235	δ	251	√
1100	C	140	î	156	£	172	¼	188	╝	204	╠	220	▄	236	∞	252	n
1101	D	141	ì	157	¥	173	¡	189	╜	205	═	221	▌	237	φ	253	2
1110	E	142	Ä	158	₧	174	«	190	╛	206	╬	222	▐	238	ε	254	■
1111	F	143	Å	159	ƒ	175	»	191	┐	207	╧	223	▀	239	∩	255	BLANK FF

注：表中的ASCII字符可以用：ALT + “小键盘上的数字键” 输入

unicode

因为ASCII只有8位，只能表达256种字符。所以出现unicode，unicode是国际组织制定的可以容纳世界上所有文字和符号的字符编码方案。使用16位的编码空间（每个字符占用2个字节）

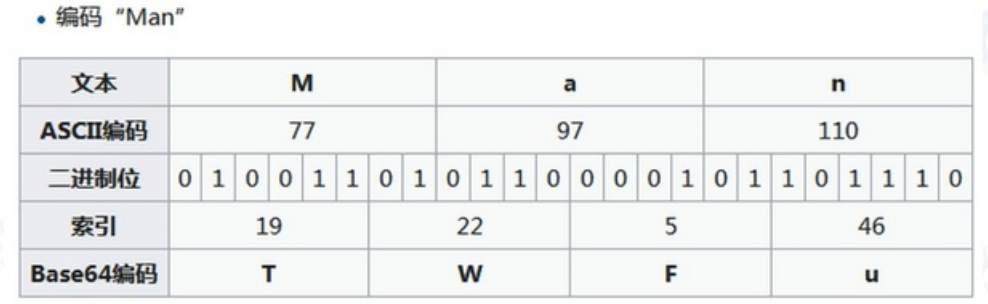
UTF-8（8-bit Unicode Transformation Format）是一种针对Unicode 的可变长度字符编码。

UTF-8使用1~6个字节为每个字符编码

BASE64

Base64是一种基于64个可打印字符来表示二进制数据的表示方法。

每6个比特位一个单元，对应某个可打印字符除了A-Z，a-z，0-9共62个字符还有“+”，“/”，最后用“=”填充不能被3整除的空位。



- 编码 “Man”

文本	M								a								n							
ASCII编码	77								97								110							
二进制位	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
索引	19								22								5							
Base64编码	T								W								F							

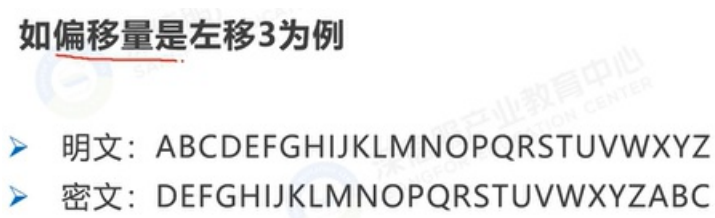
古典密码学

古典密码的加密是将明文的每一个字母代换为字母表中的另一个字母。

单表代换密码

凯撒密码

凯撒密码加密时将明文中的每个字母按字母表顺序向前或向后移动固定数目作为密文

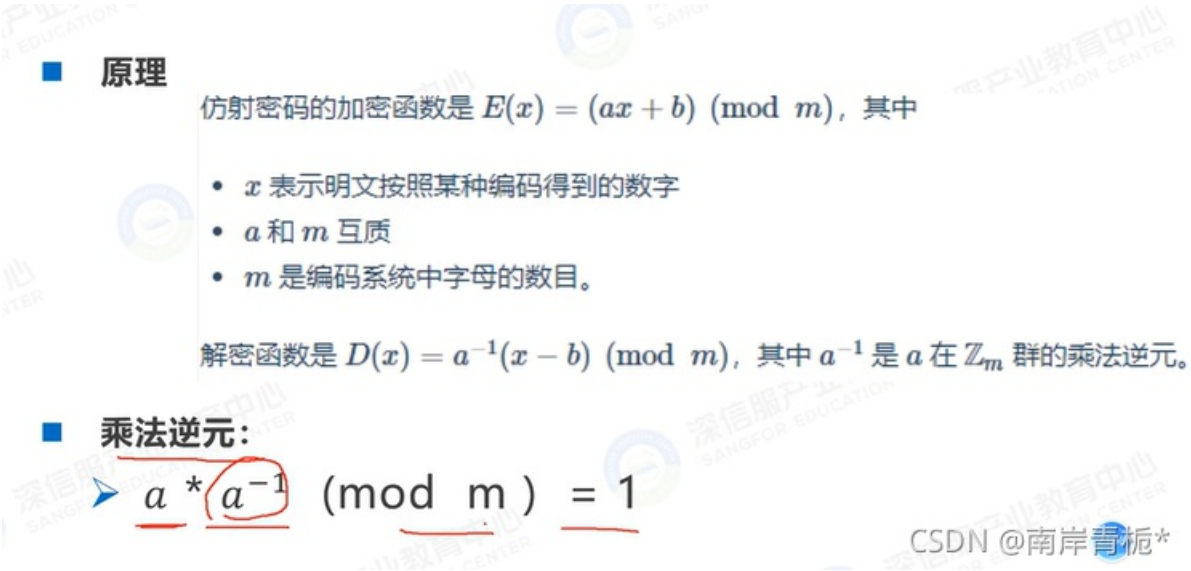


移位密码

与凯撒密码类似，最早的凯撒密码是固定左移3位。

移位密码可以任意移动，后期不仅处理26个字母，还会处理数字和特殊字符。参照ASCII表进行位移

仿射密码



例子：

加密

例子

下面我们以 $E(x)=(5x+8) \bmod 26$ 函数为例子进行介绍，加密字符串为AFFINE CIPHER，这里我们直接采用字母表26个字母作为编码系统

明文	A	F	F	I	N	E	C	I	P	H	E	R
x	0	5	5	8	13	4	2	8	15	7	4	17
$y=5x+8$	8	33	33	48	73	28	18	48	83	43	28	93
$y \mod 26$	8	7	7	22	21	2	18	22	5	17	2	15
密文	I	H	H	W	V	C	S	W	F	R	C	P

其对应的加密结果是IHHWVCSWFRCP。

解密：

解密 a= 5 b=8 ，a对26的乘法逆元为21。 5*21 mod 26 =1

对于解密过程，正常解密者具有a与b，可以计算得到 a^{-1} 为 21，所以其解密函数是 $D(x)=21(x-8) \pmod{26}$ ，解密如下

密文	I	H	H	W	V	C	S	W	F	R	C	P
y	8	7	7	22	21	2	18	22	5	17	2	15
$x=21(y-8)$	0	-21	-21	294	273	-126	210	294	-63	189	-126	147
$x \mod 26$	0	5	5	8	13	4	2	8	15	7	4	17
明文	A	F	F	I	N	E	C	I	P	H	E	R

可以看出其特点在于只有 26 个英文字母。

多表代换密码

- 该算法基于5*5的字母矩阵，该矩阵使用一个关键词构造（即密钥）
- 从左到右、从上到下顺序，填入关键词的字母(去除重复字母)后，将字母表其作余字母填入。(I=J)
- 将明文两个分为一组，若出现相同字母，则用X替代最后字母。
- 在每组中，查找矩阵替换：
  - 若两个字母同行，则用右方字母替换
  - 若两个字母同列，则用下方字母替换
  - 若即不同行也不同列，则用矩阵对角字母替换

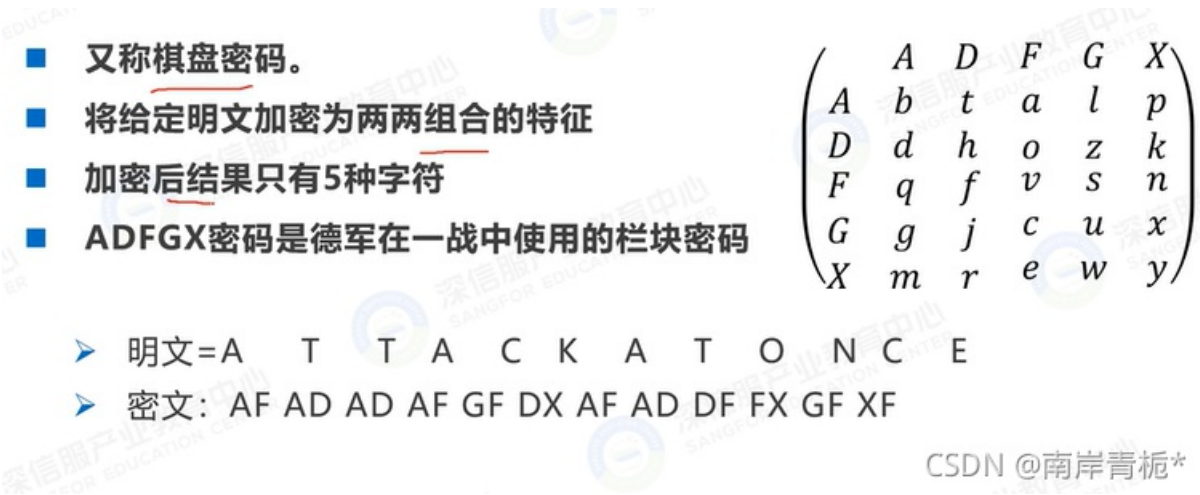
查找矩阵替换：

若两个字母同行，则用右方字母替换

若两个字母同列，则用下方字母替换

若既不同行也不同列，则用矩阵对角字母替换

polybius密码（棋盘密码）



$$\begin{pmatrix} & A & D & F & G & X \\ A & b & t & a & l & p \\ D & d & h & o & z & k \\ F & q & f & v & s & n \\ G & g & j & c & u & x \\ X & m & r & e & w & y \end{pmatrix}$$

vigenere密码

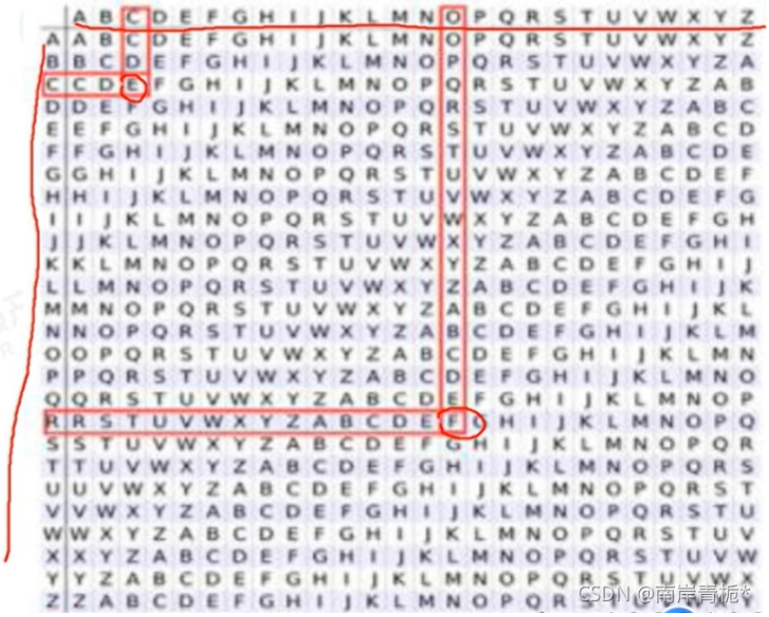
使用26个字母构成字母矩阵横行为明文列，纵向为密钥列

- 使用26个字母购成字母矩阵

横行为明文列，纵向为密钥列

- 明文：come greatwall
- 密钥：crypto

- 扩充密钥与是明文一样长
- 密文 efktzferrltzn



其他类型密码

培根密码

二进制思想：粗体字为B，正常字为A

- 用两种不同字体，代表A和B（或者0和1），结合加密表进行加密。
- 加密表如图：

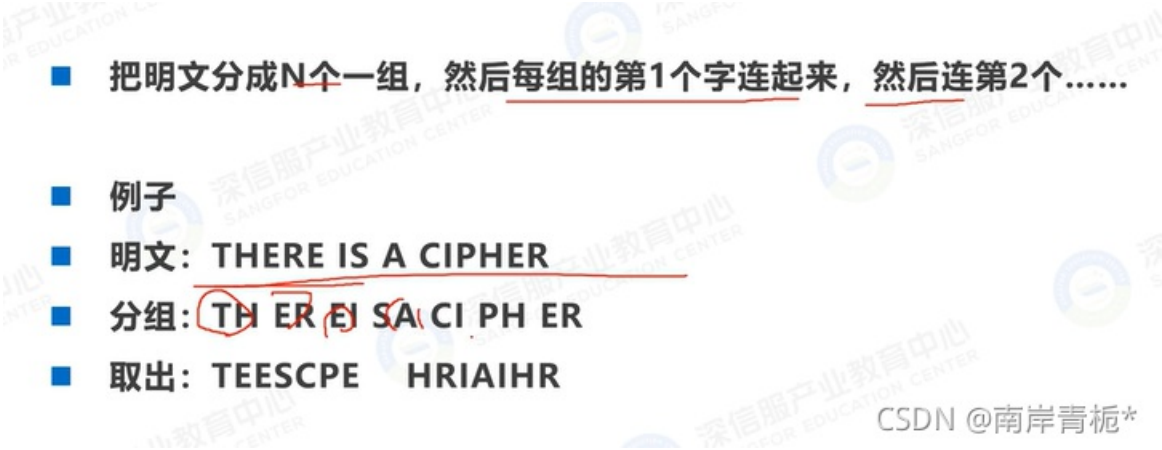
a	AAAAA	g	AABBA	n	ABBAA	t	BAABA
b	AAAAB	h	AABBB	o	ABBAB	u-v	BAABB
c	AAABA	i-j	ABAAA	p	ABBBA	w	BABAA
d	AAABB	k	ABAAB	q	ABBBB	x	BABAB
e	AABAA	l	ABABA	r	BAAAA	y	BABBA
f	AABAB	m	ABABB	s	BAAAB	z	BABBB

- 明文：steganography
- 正常字体是A，粗体是B，加密结果如图

To encode a message each letter of the plaintext is replaced by a group of five of the letters 'A' or 'B'.

栅栏密码

将明文分成N个一组，然后每组的第一个连起来



摩斯密码

用.和_表示，以前用于发电报

CTF中奇怪密码

倒序加密

电脑键盘密码

- ABCDE加密后变成QWERT

- 按键盘位置转换字母表，红色是明文

键盘密码

- 利用键盘上按键所在的行与列，进行编号加密码。下面是一种形态

- 也有忽略大小写的编号方法

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	~	!	@	#	$	%	^	&	*	(	)	_	+	|
2	`	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	=	\
3	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	{	}		
4	q	w	e	r	t	y	u	i	o	p	[	]		
5	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	"			
6	a	s	d	f	g	h	j	k	l	;	'			
7	Z	X	C	V	B	N	M	<	>	?				
8	z	x	c	v	b	n	m	,	.	/				

键盘密码加密的原理同棋盘密码，只是利用了键盘作为方阵。

例：

密文：
87 34 112
55 47 87 410

明文：
mR_Gump

手机键盘加密

- 来源于以前的手机9键 键盘

- 输入6，得到字母m，编码为61
- 输入66，得到字母n，编码为62
- 输入666，得到字母o，编码为63

当铺密码

用汉子来表示数字，进行编码。汉子特点是出头数量

猪圈密码

对称加密

基本概念

特征：加密解密使用相同的密钥（单密钥加密）

根据加密对象分为

> 流加密：每次加密都通过密钥生成一个密钥流，解密也是使用同一个密钥流，明文与同样长度的密钥流进行异或运算得到密文，密文与同样的密钥流进行异或运算得到明文。典型算法RC4。

- RC4：

RC4是典型的流加密算法，常用于SSL/TSL，及802.11和WAP中。

流加密会逐字节加密数据，RC4本质是以密钥为种子产生的随机数来对明文进行逐字节异或。

> 分组密码与流密码的区别就在于有无记忆性

加密过程

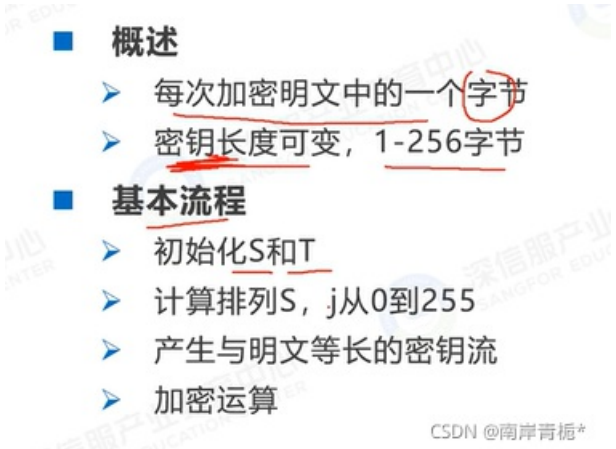
1.初始化S表

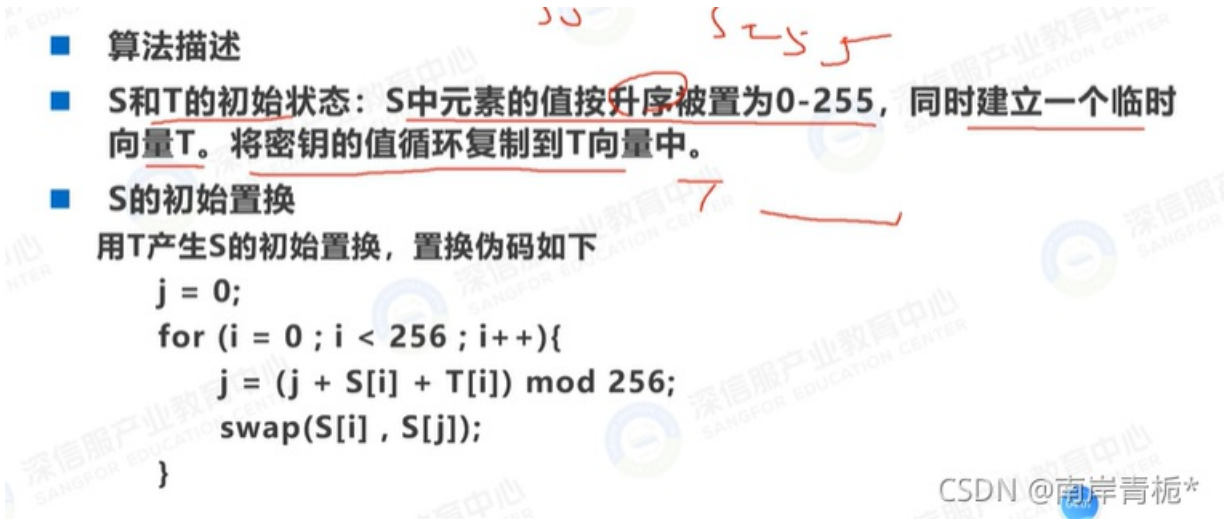
（1）对S表进行线性填充，一般为256个字节

（2）用种子密钥填充另一个256字节的K表

（3）用K表对S表进行初始置换

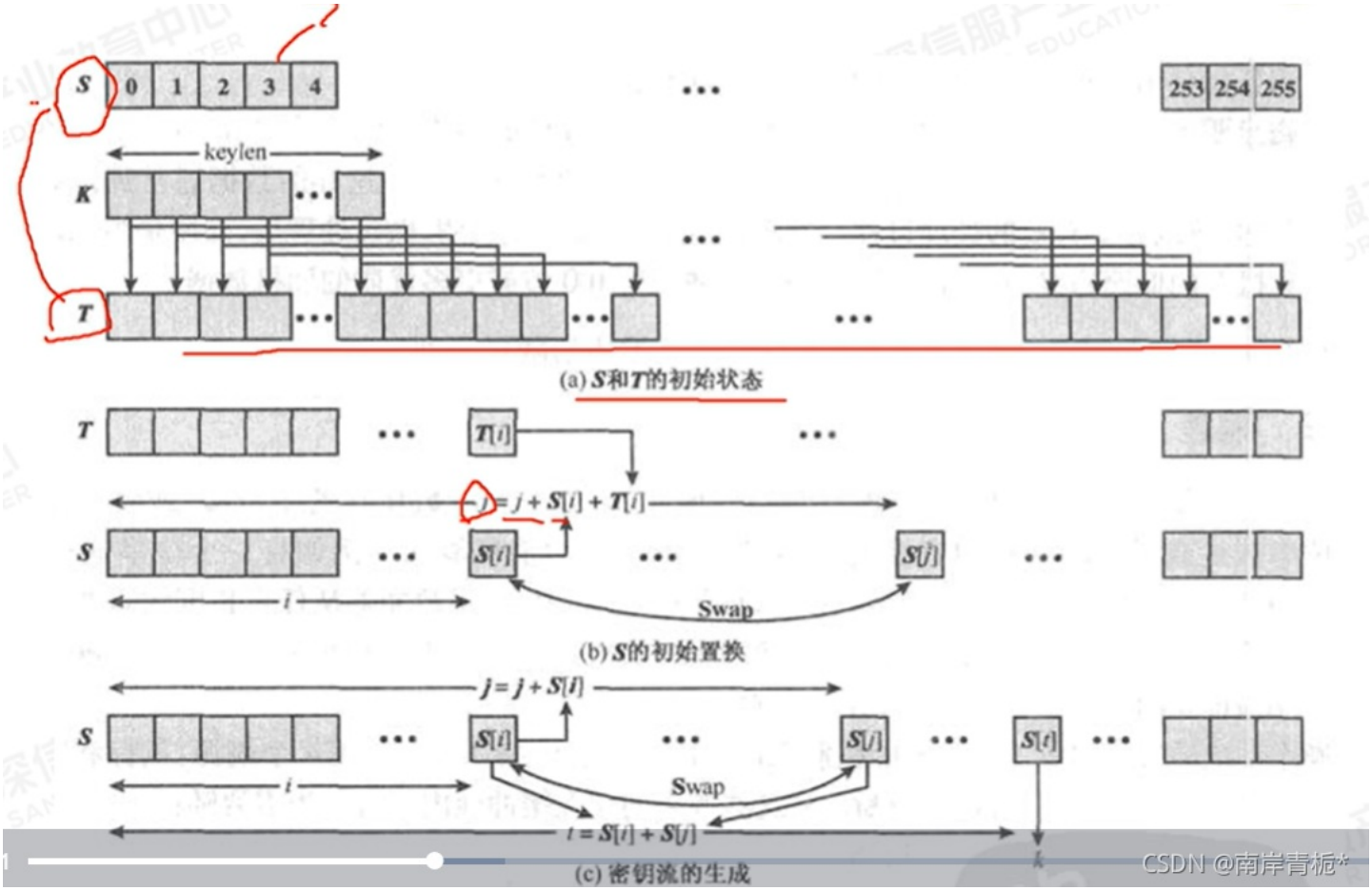
2.密钥流的生成（为每一个待加密的字节生成一个伪随机数，用来异或，S表一旦完成初始化，种子密钥就不再被使用）。





密钥流生成伪码如下

```
i , j = 0;
while (true){
    i = (i + 1) mod 256;
    j = (j + S[i]) mod 256;
    swap(S[i] , S[j]);
    t = (S[i] + S[j]) mod 256;
    k = S[t];
}
```

RC4加密实现

```python
# RC4加密算法实现


# 初始化S表
def ini_S(K):
    S = [a for a in range(256)]
    j = 0
    for i in range(256):
        j = (j + S[i] + K[i]) % 256
        S[i],S[j] = S[j],S[i]
```

```
    return S

# 种子密码生成临时表
def create_R(seeds):
    T = bytes(seeds, encoding='utf-8')  # 将utf-8的字节码解码成Python默认的unicode的字符串
    T = list(T)  # 转换成列表类型
    print('private seeds:', T)  # 输出密钥
    len_key = len(T)  # 确定密钥的长度
    R = [T[i % len_key] for i in range(256)]  # 对T进行复制和填充，并保存在R数组中

    return R

# 密钥流的生成
def steam_K(S,length):
    i = 0
    j = 0
    Sh = []  # Sh保存流
    length = int(length)  # 保存明文的长度或者密文长度的一半
    for i in range(length):
        i = (i + 1) % 256  # 如果用完256个位置，再从S[i]开始
        j = (j + S[i]) % 256  # 选择S[i]与S的另一个字节
        # 对S[i]和s的另一字节进行交换
        temp = S[i]
        S[j] = S[j]
        S[i] = temp
        h = (S[j] + S[i]) % 256  # 防溢出操作
        k = S[h]
        Sh.append(k)  # 将k在Sh的末尾添加新的对象
    return Sh

if __name__ == '__main__':
    choose = input('choose 1--encryption, 2--decryption:')  # 1为加密，2为解密

    if choose == '1':
        key = input("input the key:")
        R = create_R(key)
        S = ini_S(R)
        plaintext = input("input the plaintext:")
        K = steam_K(S,len(plaintext))
        ciphertext = ''
        for i in range(len(plaintext)):
            ciphertext = ciphertext + '%02x' % (K[i] ^ ord(plaintext[i]))  # 进行异或运算并保存在ciphertext
        print('ciphertext:', ciphertext)  # 输出密文

# 解密操作
    if choose == '2':
        key = input('input the key:')  # key保存密钥
        K = create_R(key)  # K保存key的辅助表
        S = ini_S(K)  # S的初始化
        ciphertext = input('input the ciphertext:')  # ciphertext保存密文
        plaintext = ''  # plaintext保存明文
        Sh = steam_K(S, len(ciphertext)/2)  # 生成密文的流
        # Sh与密文的下一个字节进行异或运算
        for i in range(int(len(ciphertext)/2)):
            plaintext = plaintext + chr(int(ciphertext[0:2], 16) ^ Sh[i])  # 进行异或运算并保存在plaintext
            ciphertext = ciphertext[2:]
        print('plaintext:', plaintext)  # 输出密文
```

块加密（分组密码），加密和解密序列分为一个个分组，最后吧每一块序列合并到一起，形成明文或密文。根据不同的分组加密方式，每个分组之间可以有联系，也可以没有联系。典型算法DES和AES

DES（data encryption standard，数据加密标准）

- 数据加密标准（data encryption standard, DES）是迄今为止世界上最为广泛使用和流行的一种分组密码算法
- 它的分组长度为64比特，密钥长度为56比特，它是由美国IBM公司研制
- DES在1975年3月17日首次被公布在联邦记录中，经过大量的公开讨论后，DES于1977年1月15日被正式批准并作为美国联邦信息处理标准
- 1998年5月美国EFF(electronics frontier foundation)宣布，他们以一台价值20万美元的计算机改装成的专用解密机，用56小时破译了56 比特密钥的DES
- 块加密的解密流程和加密流程往往是不同的

- 明文分组长64bit
- 密钥56bit
- 明文处理：3个阶段
  - 初始之后IP
  - 16轮变换
  - 逆初始之后IP^{-1}
- 密钥处理：
  - 置换函数
  - 左循环移位+置换->子密钥

初始置换

■ **初始转换，举例： 64比特的输入M， 置换：X=IP(M)**

M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8
M_9	M_{10}	M_{11}	M_{12}	M_{13}	M_{14}	M_{15}	M_{16}
M_{17}	M_{18}	M_{19}	M_{20}	M_{21}	M_{22}	M_{23}	M_{24}
M_{25}	M_{26}	M_{27}	M_{28}	M_{29}	M_{30}	M_{31}	M_{32}
M_{33}	M_{34}	M_{35}	M_{36}	M_{37}	M_{38}	M_{39}	M_{40}
M_{41}	M_{42}	M_{43}	M_{44}	M_{45}	M_{46}	M_{47}	M_{48}
M_{49}	M_{50}	M_{51}	M_{52}	M_{53}	M_{54}	M_{55}	M_{56}
M_{57}	M_{58}	M_{59}	M_{60}	M_{61}	M_{62}	M_{63}	M_{64}

M_{58}	M_{50}	M_{42}	M_{34}	M_{26}	M_{18}	M_{10}	M_2
M_{60}	M_{52}	M_{44}	M_{36}	M_{28}	M_{20}	M_{12}	M_4
M_{62}	M_{54}	M_{46}	M_{38}	M_{30}	M_{22}	M_{14}	M_6
M_{64}	M_{56}	M_{48}	M_{40}	M_{32}	M_{24}	M_{16}	M_8
M_{57}	M_{49}	M_{41}	M_{33}	M_{25}	M_{17}	M_9	M_1
M_{59}	M_{51}	M_{43}	M_{35}	M_{27}	M_{19}	M_{11}	M_3
M_{61}	M_{53}	M_{45}	M_{37}	M_{29}	M_{21}	M_{13}	M_5
M_{63}	M_{55}	M_{47}	M_{39}	M_{31}	M_{23}	M_{15}	M_7

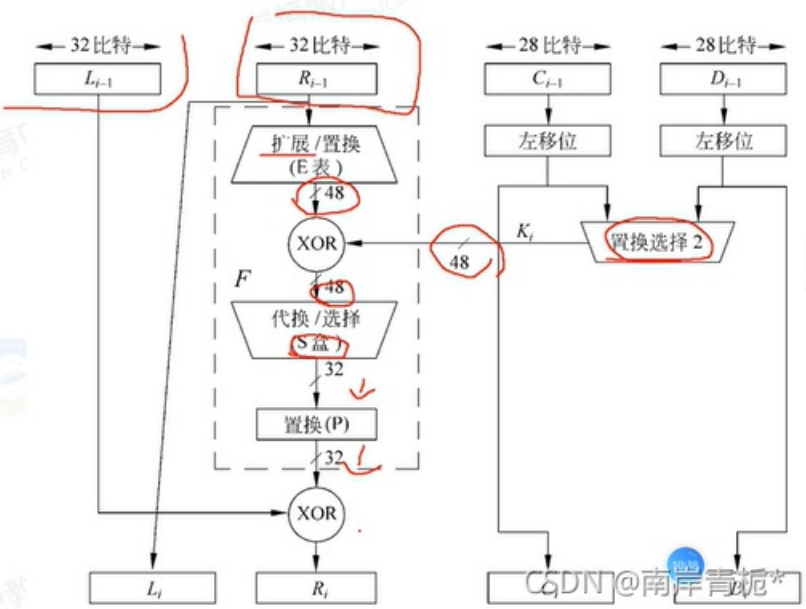
64比特输入 **X=IP(M)**

轮变换

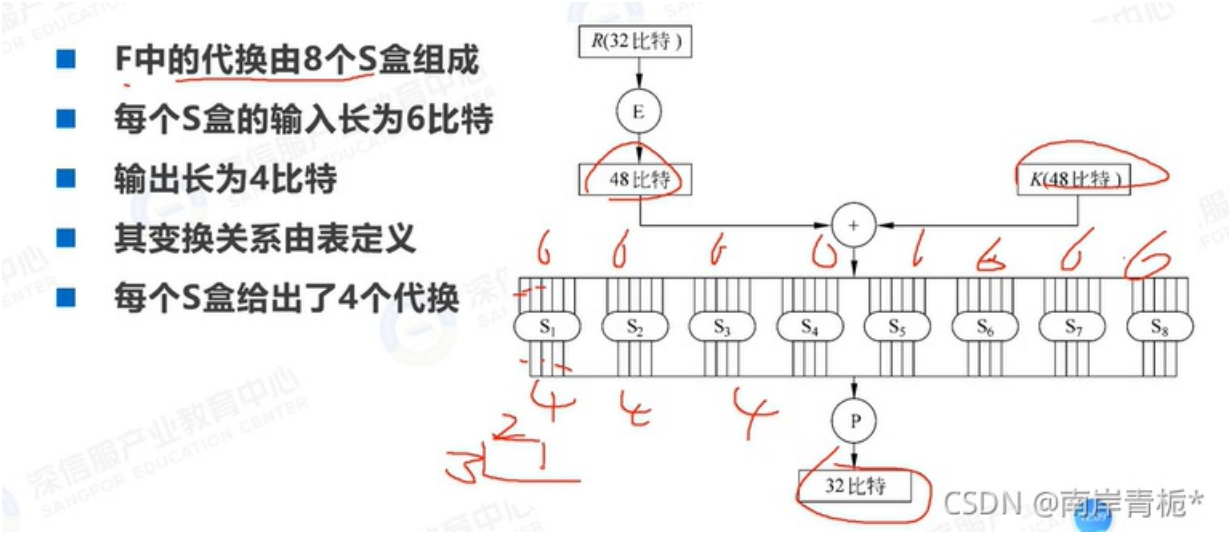
■ **轮变换公式：**

$$L_i = R_{i-1}$$

$$R_i = L_{i-1} \oplus F(R_{i-1}, K_i)$$



S盒



加密模式

ECB（Electronic CodeBook）

是块加密中比较简单的加密模式。在ECB模式中，每一块明文数据都给独立的进行加密来生成加密块。这意味着如果你发现两个加密块有相同的内容，那么也就可以确定两个加密块的原文是相同的。

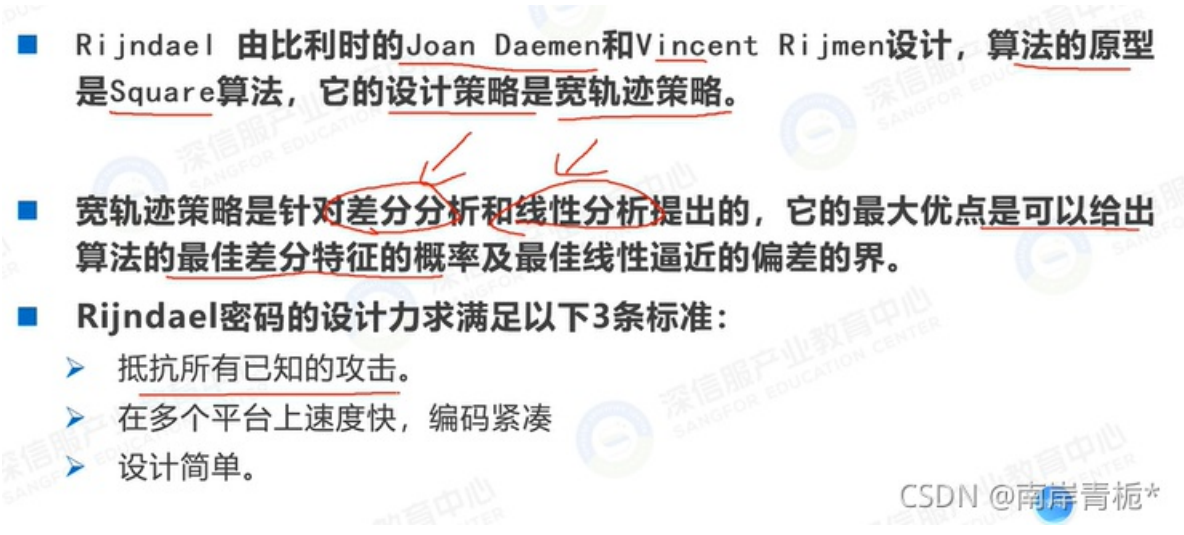
CBC（cipher-Block Chaining）

最常见的块加密模式。在CBC中，每个明文块都会自加密前被使用前一个明文快的密文进行异或；解密过程正好相反。其中第一块明文块会被使用Ⅳ及初始化向量进行异或。

密码分析

- 差分密码分析是现在攻击迭代密码最有效的方法之一，基本思想是：通过分析明文对的差值对密文对的差值的影响来恢复某些密钥比特。
- 线性密码分析是对迭代密码的一种已知明文攻击，利用的是密码算法中的“不平衡（有效）的线性逼近”。

AES（advanced encryotion standard）



公钥密码学

公钥密码体质算法条件

产生一对密钥是计算可行的

已知公钥、明文，产生密文是计算可行的

利用私钥、密文，得到明文是计算可行的

利用公钥来推断私钥是计算不可行的

利用公钥、密文，得到明文是计算不可行的

RSA算法

- 算法描述
- ① 选两个保密的大素数p和q。
- ② 计算n=p×q，φ(n)=(p-1)(q-1),其中φ(n)是n的欧拉函数值，令k=φ(n)。
- ③ 选一整数e，满足1<e<k，且gcd(k,e)=1。即e与k互质。
- ④ 计算d，满足d•e≡1 mod(k),即d是e在模k下的乘法逆元，因e与k互质，由模运算可知，它的乘法逆元一定存在。即d•e=k•t+1，t为正整数
- ⑤ 以{e,n}为公钥,{d,n}为私钥。

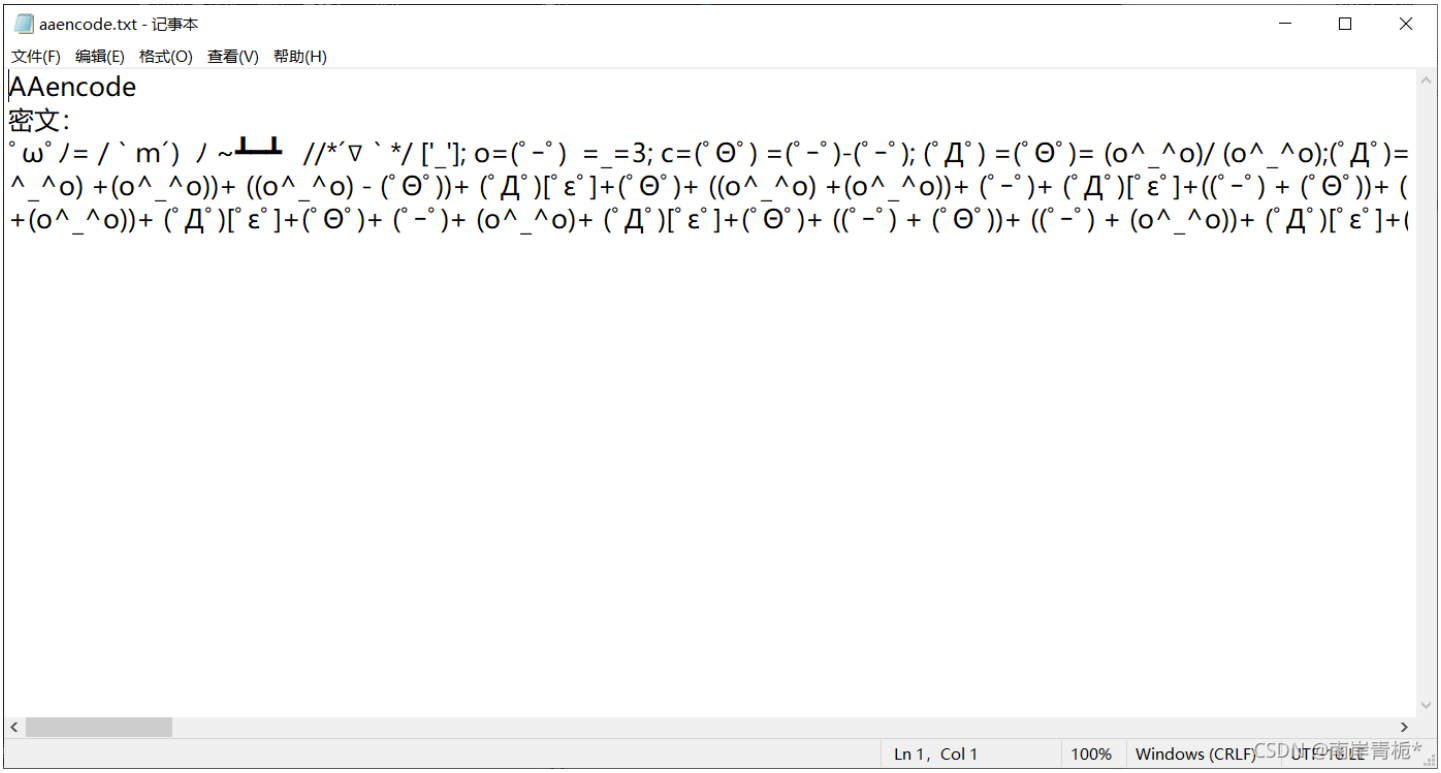
- 以上要求的本质之处在于要求一个陷门单向函数
- 总结为—— 陷门单向函数是一族可逆函数f_k，满足：
  - ① $Y=f_k(X)$易于计算（当k和X已知时）。
  - ② $X=f^{-1}_k(Y)$易于计算（当k和Y已知时）。
  - ③ $X=f^{-1}_k(Y)$计算上是不可行的（当Y已知但k未知时）
  - 上述表达② ③中，k就是所指的陷门，已知K时，可以进行逆计算。

CTF Wp

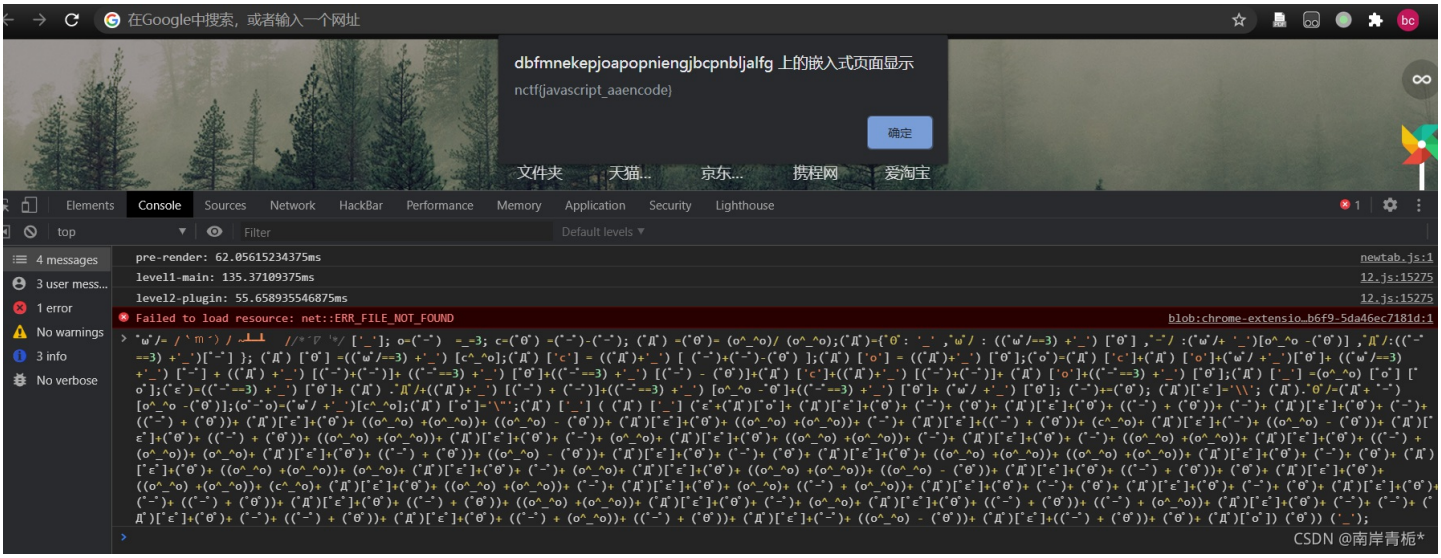
给的东西和题目不一样，但是没关系，因为前面几个题都是非常常规的编码方式

编码解码

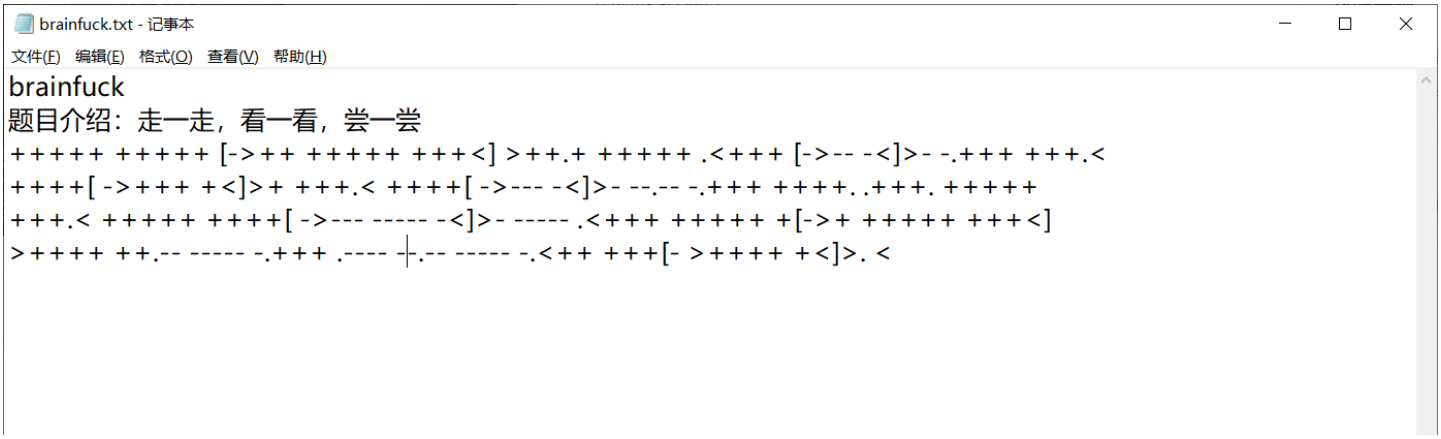
1.AAencode

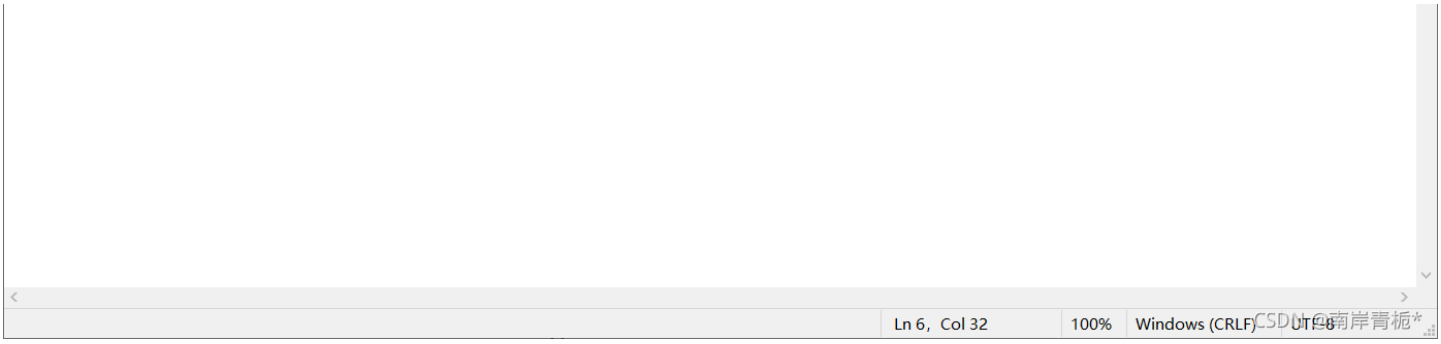


发现是一堆颜文字，AAencode主要是将js代码转换为网络表情。我们将密文直接放入浏览器控制台



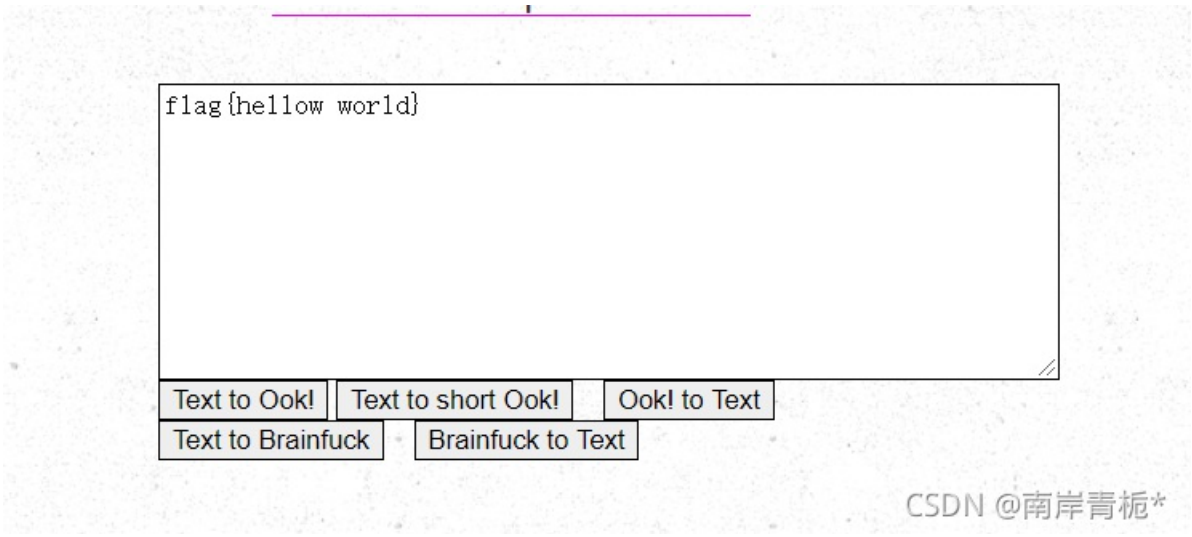
2.brainfuck



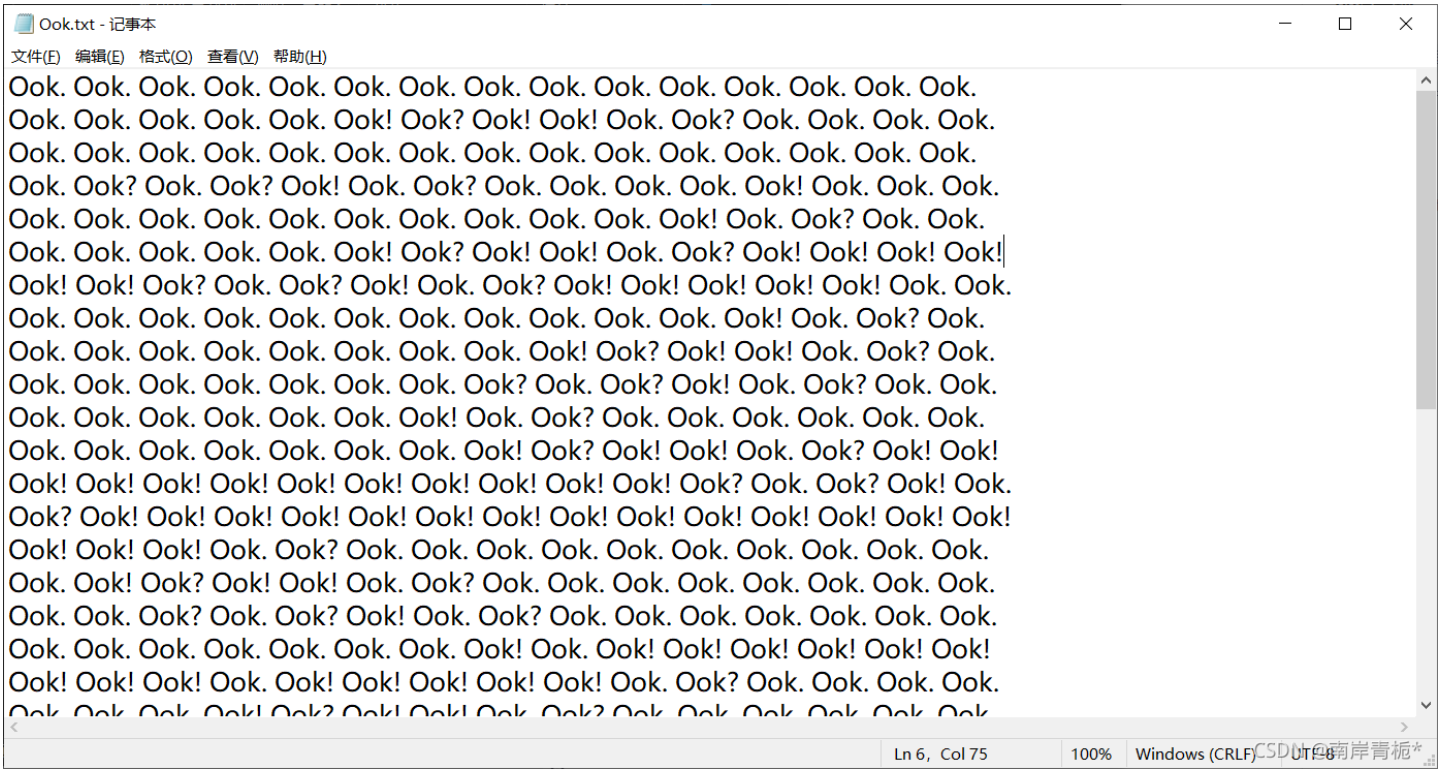


题目提示brainfuck编码，百度一大堆

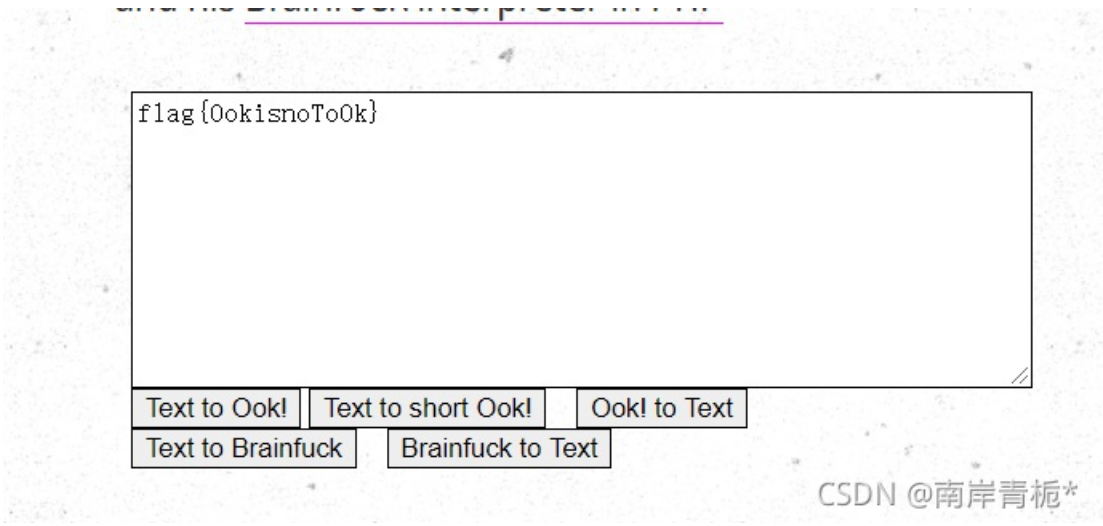
在线编解码网站：https://www.splitbrain.org/services/ook



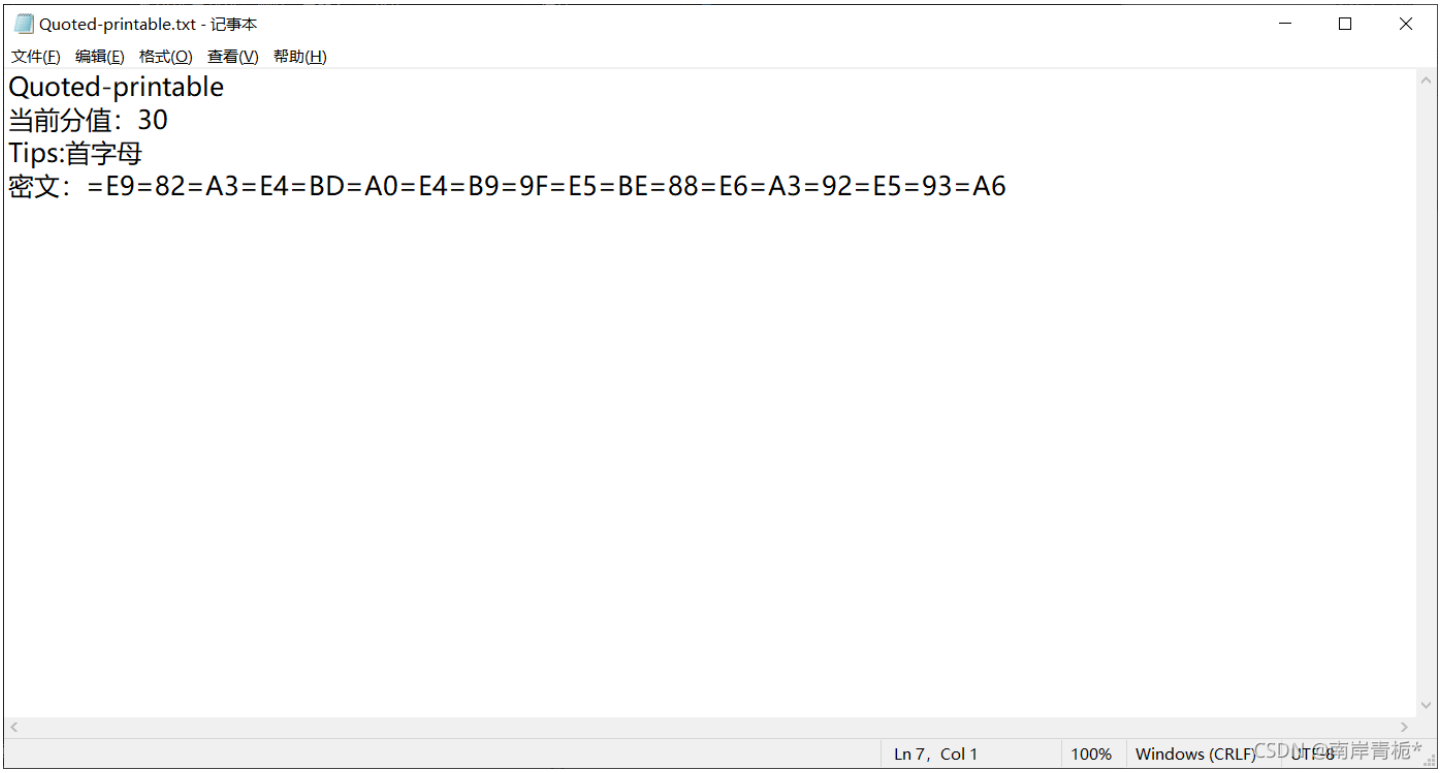
3.Ook



在线编解码工具

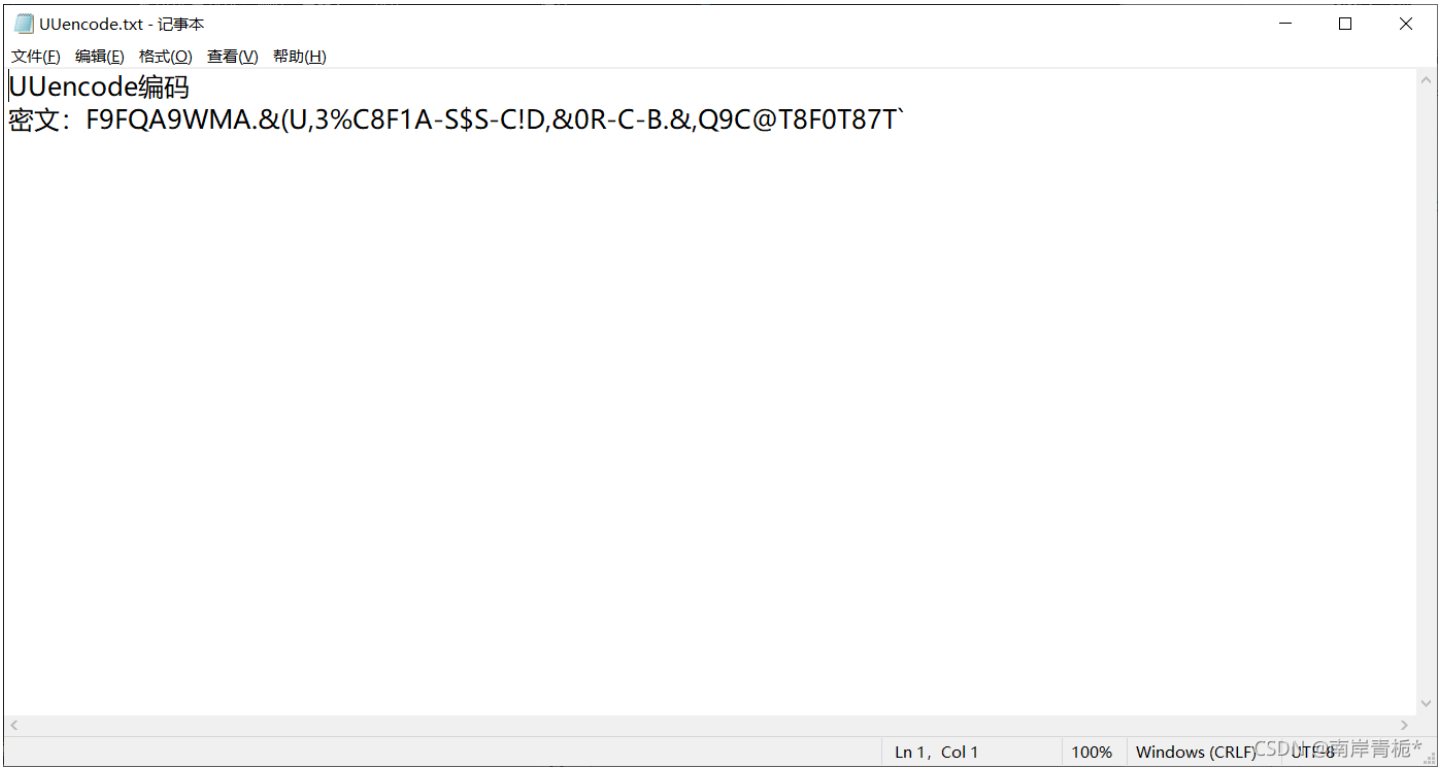


4.Quoted-Printable编码



Quoted-Printable编码表示“可打印字符引用”，它是多用途互联网邮件扩展（MIME）的一种实现方式。编码原理是：任何一个8位的字节值都可编码为3个字符，一个等号后跟随两个十六进制数字（`0~9` or `A~F`）

5.UUencode

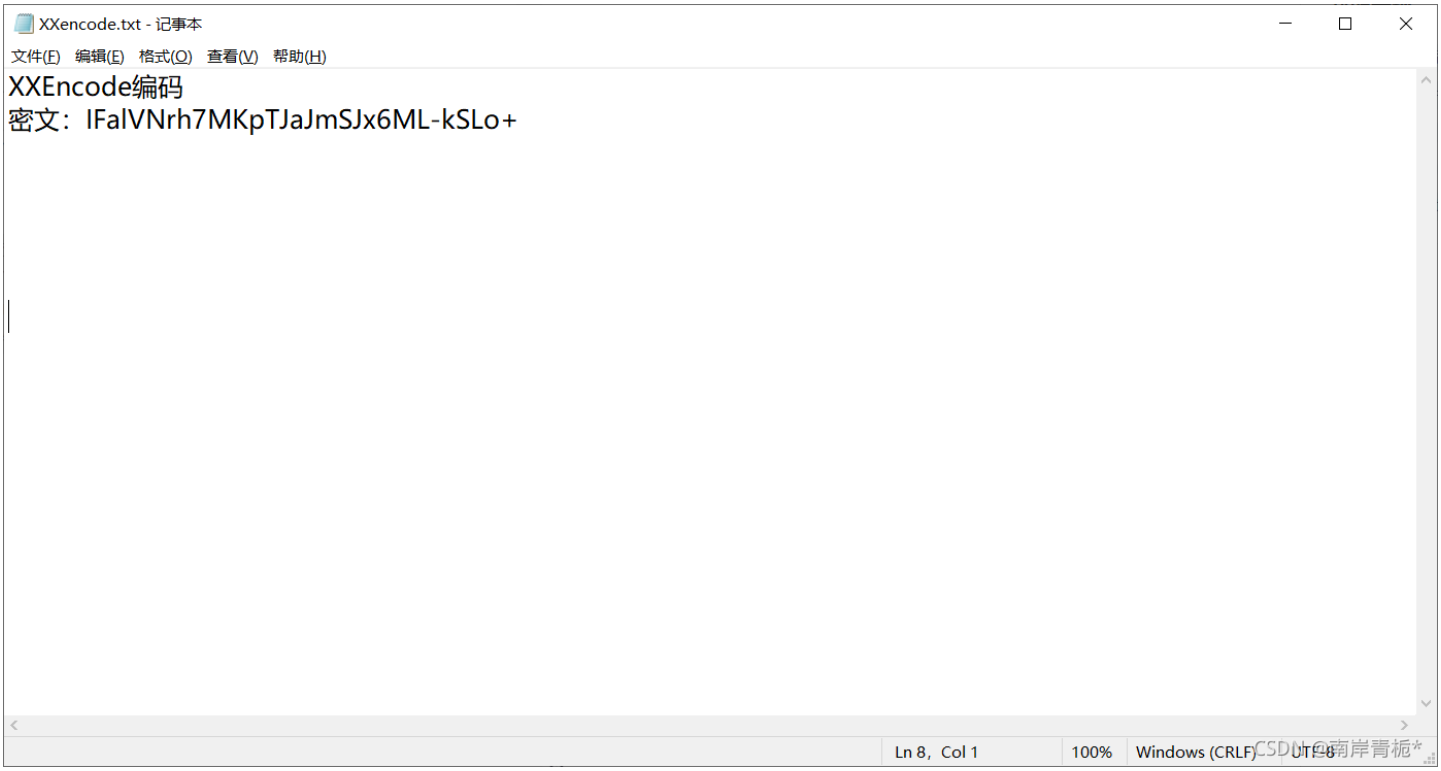


F9FQA9WMA.&(U,3%C8F1A-S$S-C!D,&0R-C-B.&,Q9C@T8F0T87T`

加密 解密

flag{a8b511cbda71360d0d263b8c1f84bd4a}

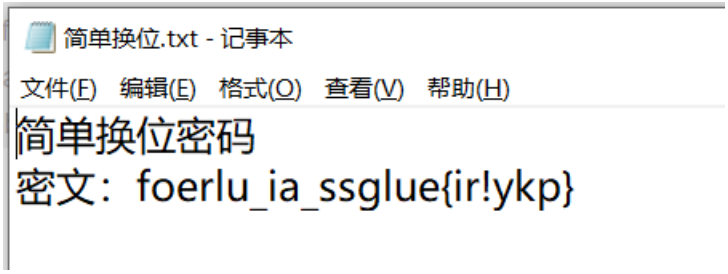
6.XXencode


XXencode.txt - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
XXEncode编码
密文：IFalVNrh7MKpTJaJmSJx6ML-kSLo+
Ln 8，Col 1
100%
Windows (CRLF)
UTF-8
CSDN @南岸青栀*


XXencode文本:
选择字符集:
gb2312编码（简体）
IFalVNrh7MKpTJaJmSJx6ML-kSLo+
↑将你电脑文件直接拖入试试^-^
XXencode解码
XXencode编码
转换结果:
Flag{Iam_Very_Happy}
CSDN @南岸青栀*

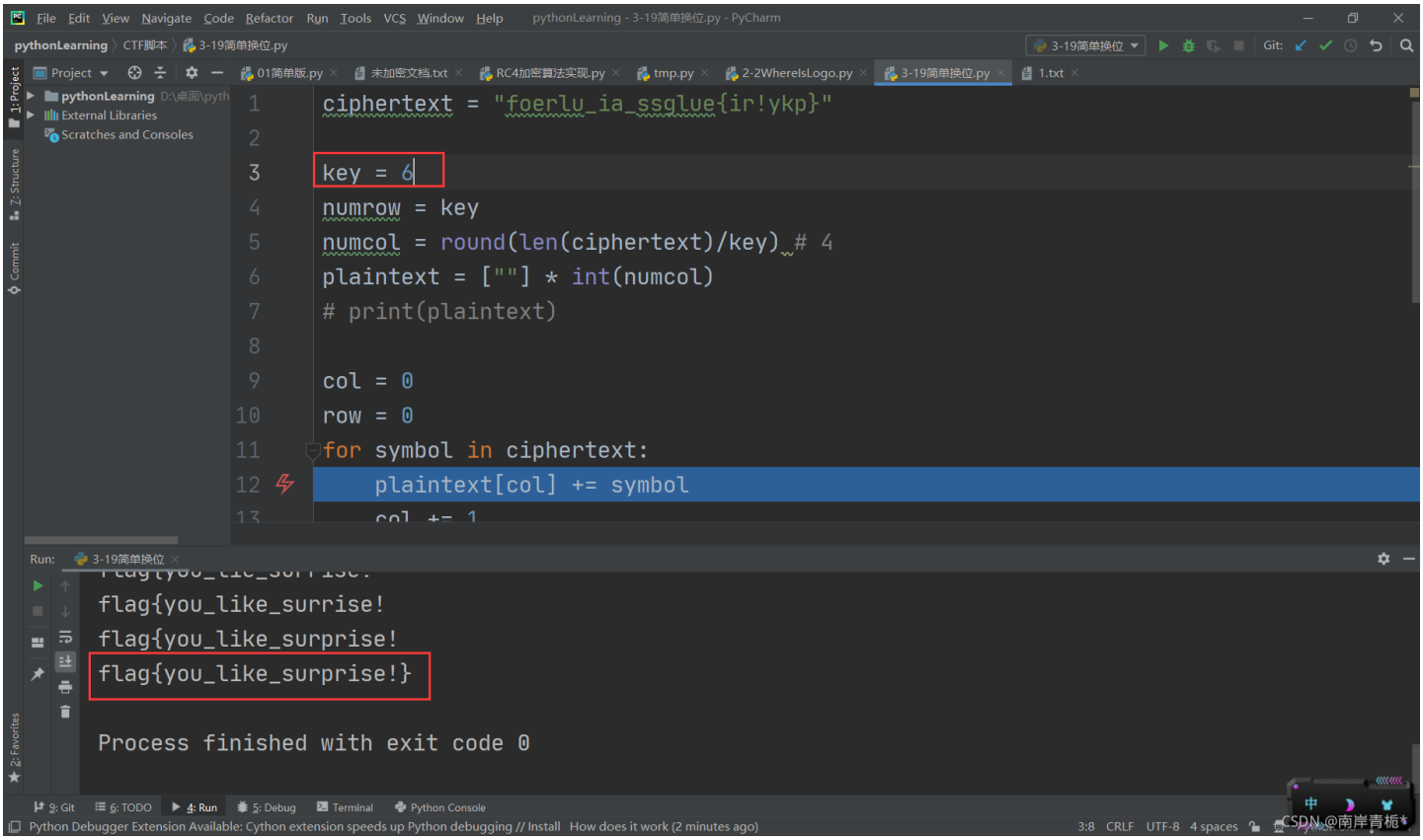
古典密码

简单换位密码

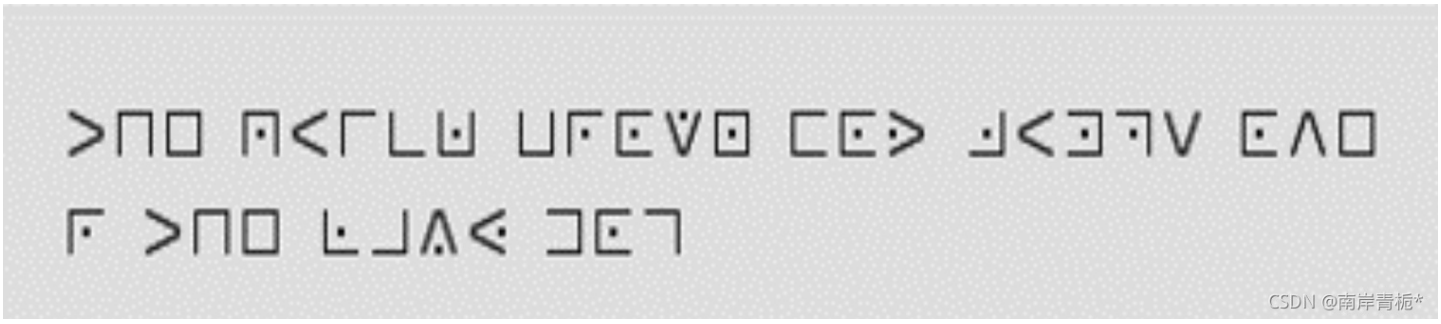


根据题目提示编写解密脚本

```
ciphertext = "foerlu_ia_ssglue{ir!ykp}"

key = 6 # 几个一组
numrow = key
numcol = round(len(ciphertext)/key) # 4
plaintext = [""] * int(numcol)
# print(plaintext)

col = 0
row = 0
for symbol in ciphertext:
    plaintext[col] += symbol
    col += 1
    # print(plaintext)
    #
    if col == numcol:
        col = 0
        row += 1
        # print(row,plaintext)
    print(''.join(plaintext))
```



猪圈密码



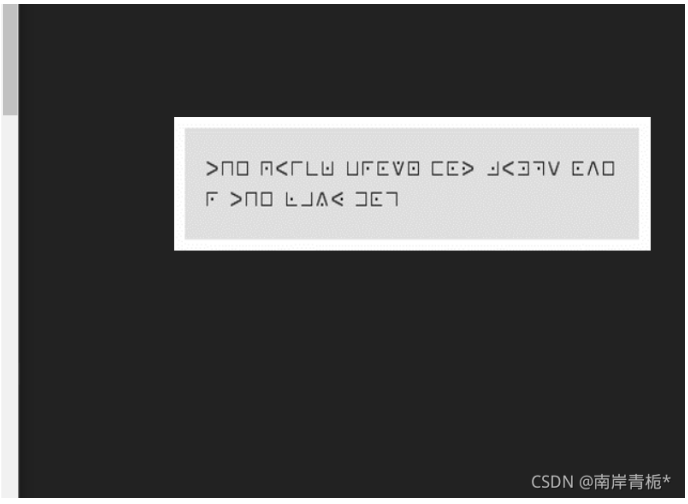
看到题目想到猪圈密码，按照对应关系解密

凯撒密码加密 维吉尼亚密码计算 栅栏密码加密 猪圈密码加密 猪圈密码解密
摩斯密码翻译器

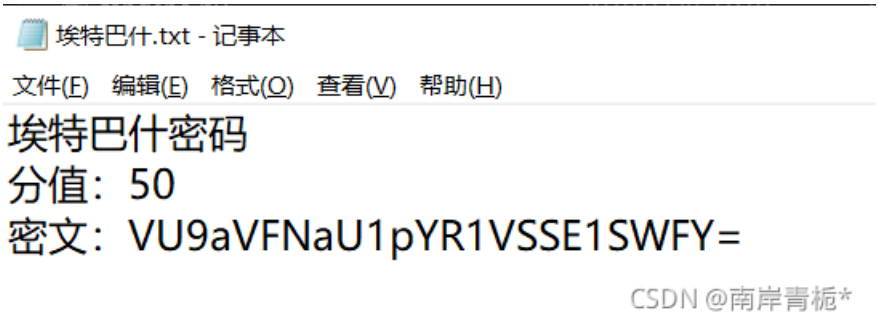
加密的内容:

解密的内容:

thequickbrownfoxjumpsoverthelazydog



埃特巴什密码



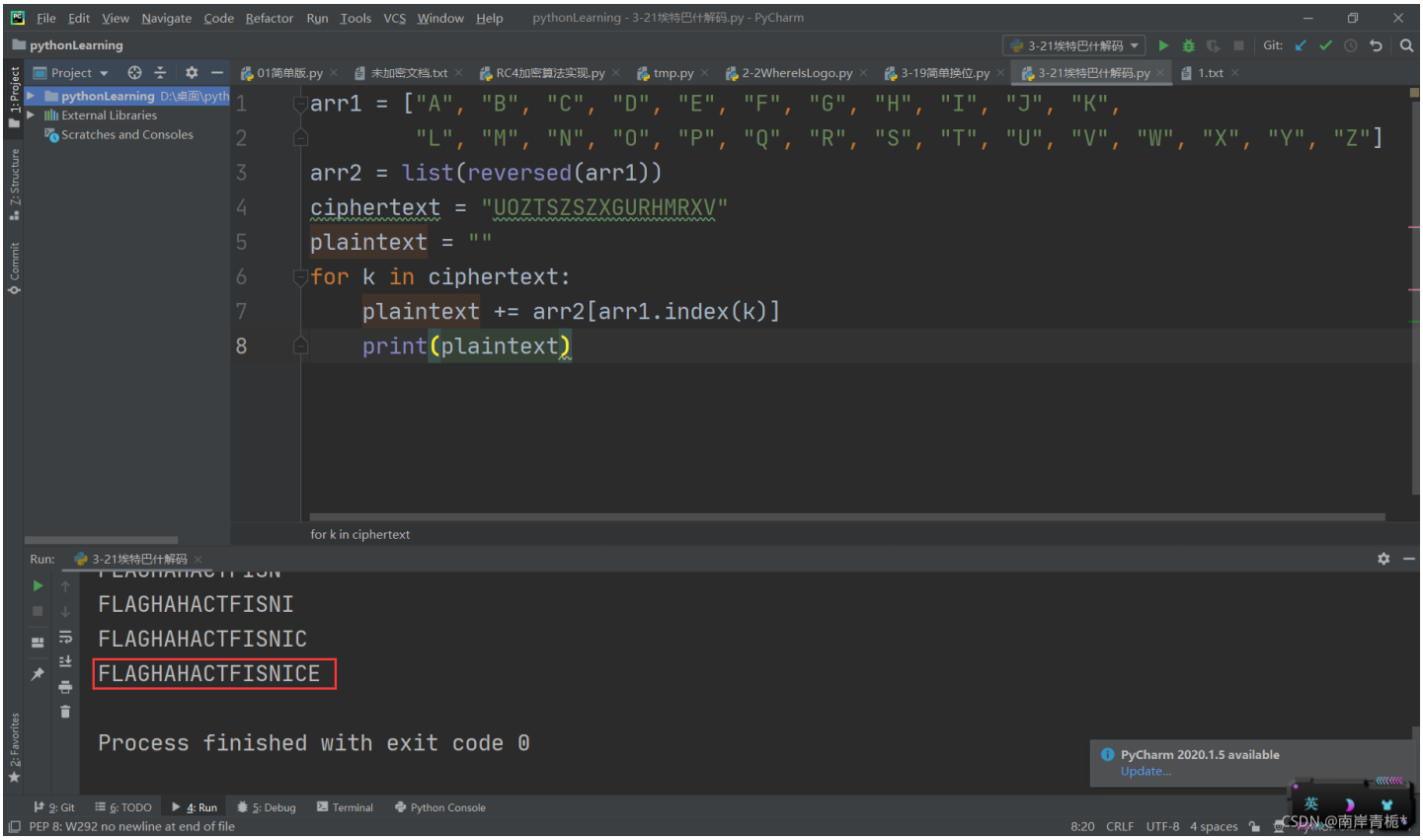
首先看像base64编码

常文: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

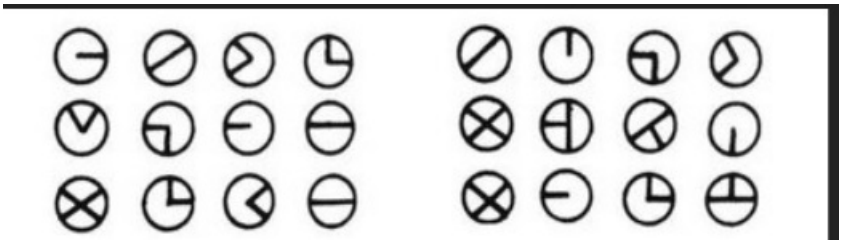
密文: Z Y X W V U T S R Q P O N M L K J I H G F E D C B A

自己写一个脚本

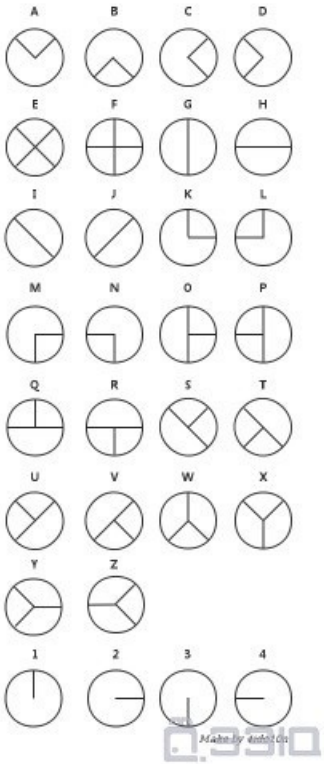
```
arr1 = ["A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K",
        "L", "M", "N", "O", "P", "Q", "R", "S", "T", "U", "V", "W", "X", "Y", "Z"]
arr2 = list(reversed(arr1))
ciphertext = "UOZTSZSZXGURHMRXV"
plaintext = ""
for k in ciphertext:
    plaintext += arr2[arr1.index(k)]
    print(plaintext)
```


arr1 = ["A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K",
"L", "M", "N", "O", "P", "Q", "R", "S", "T", "U", "V", "W", "X", "Y", "Z"]
arr2 = list(reversed(arr1))
ciphertext = "UOZTSZSZXGURHMRXV"
plaintext = ""
for k in ciphertext:
plaintext += arr2[arr1.index(k)]
print(plaintext)
FLAGHAHACTFISNI
FLAGHAHACTFISNIC
FLAGHAHACTFISNICE
Process finished with exit code 0

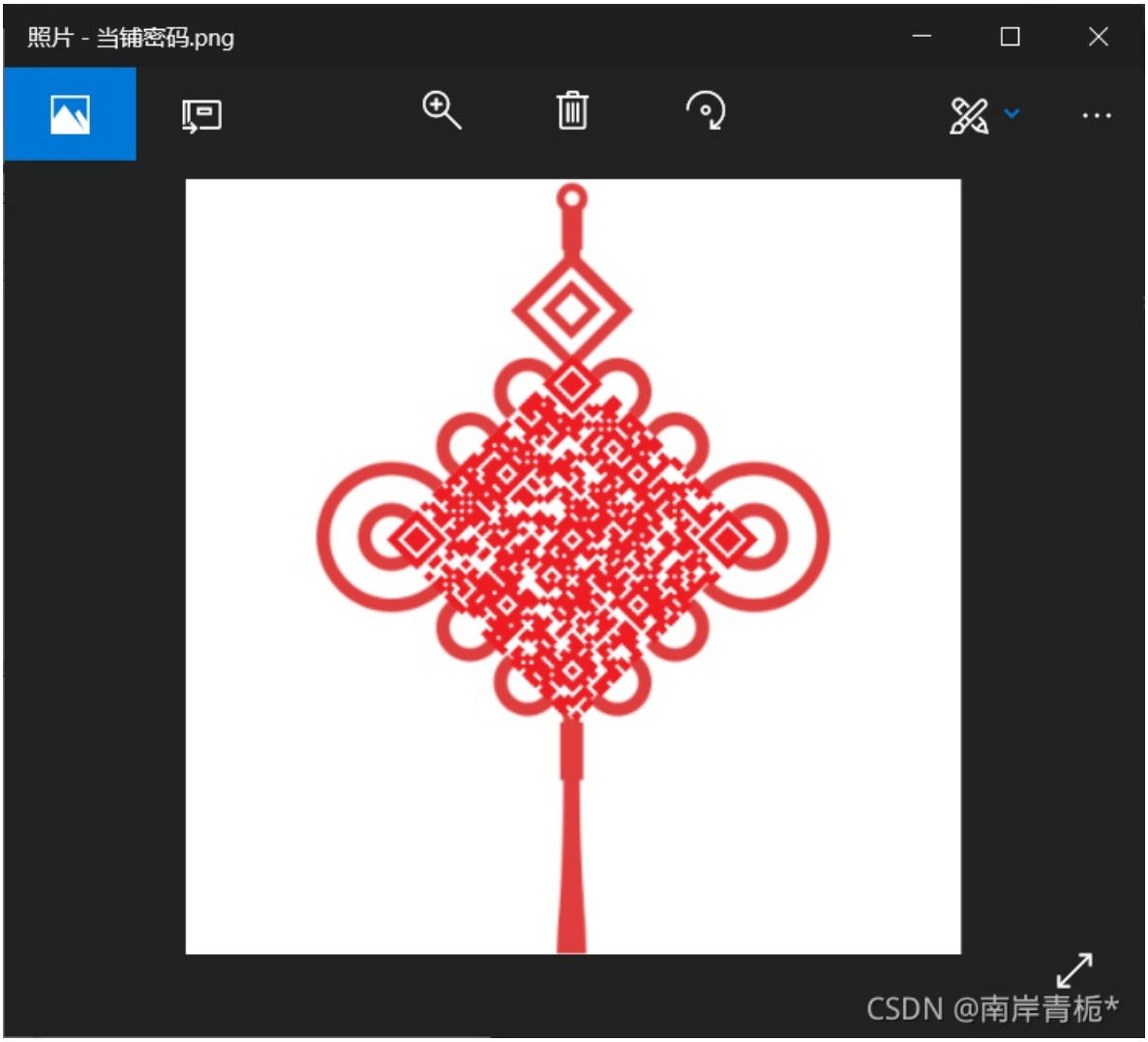
夏多密码

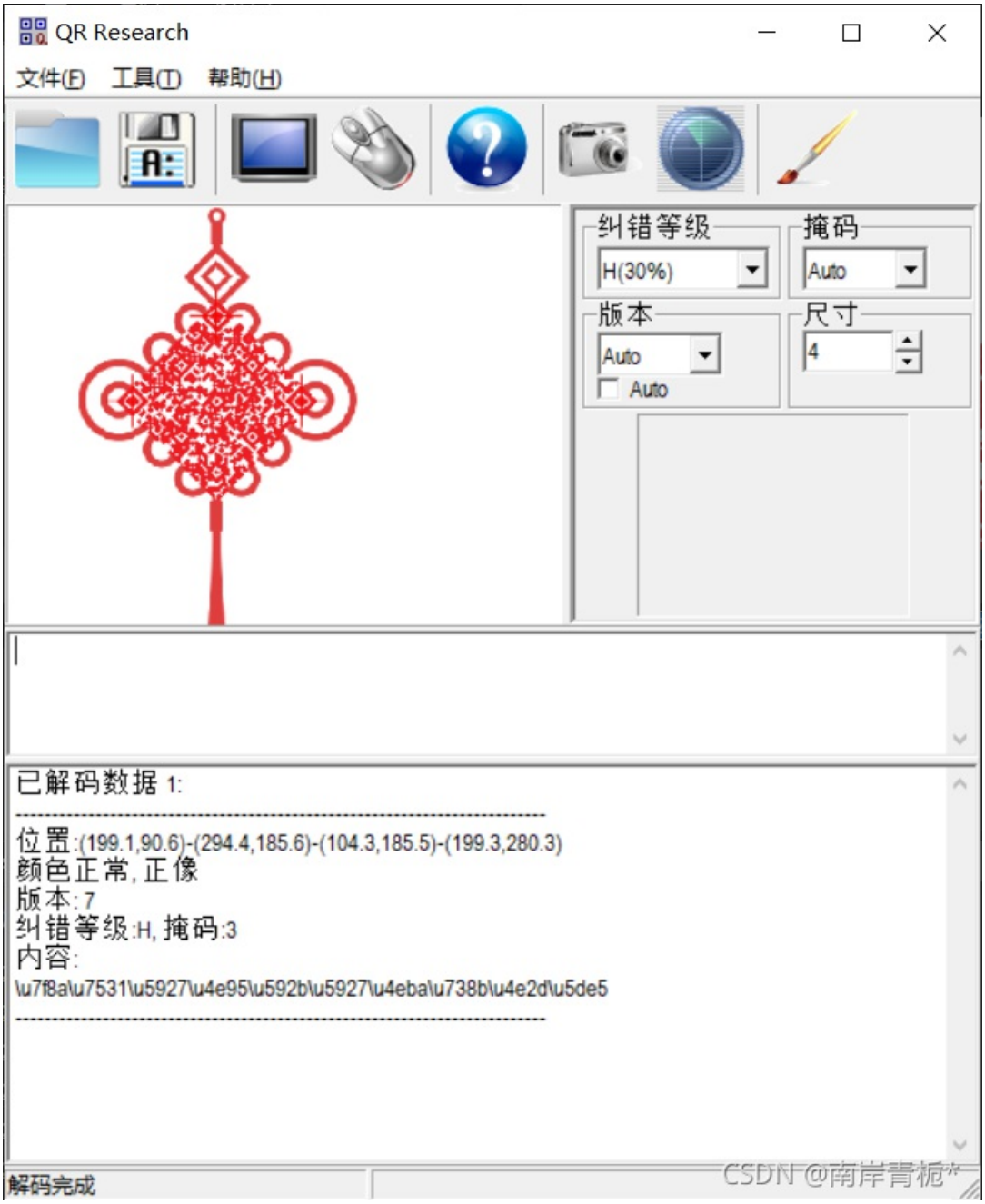


对应解码就行



当铺密码


照片 - 当铺密码.png
CSDN @南岸青栀*

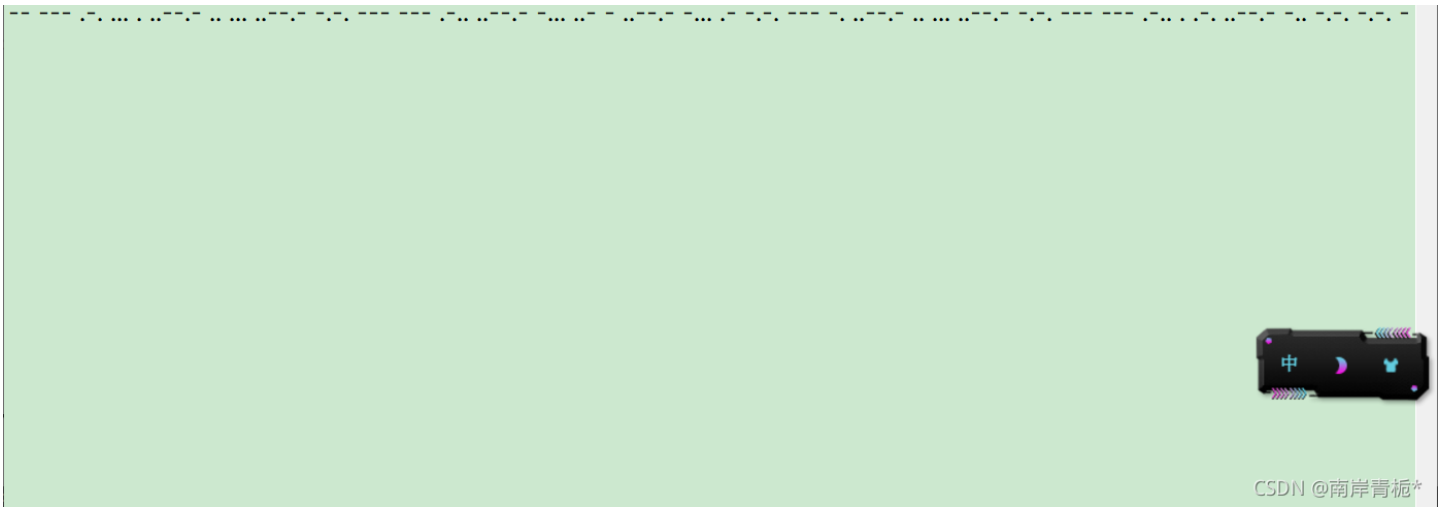


unicode中文互转

```
1  羊由大井夫大人王中工
```

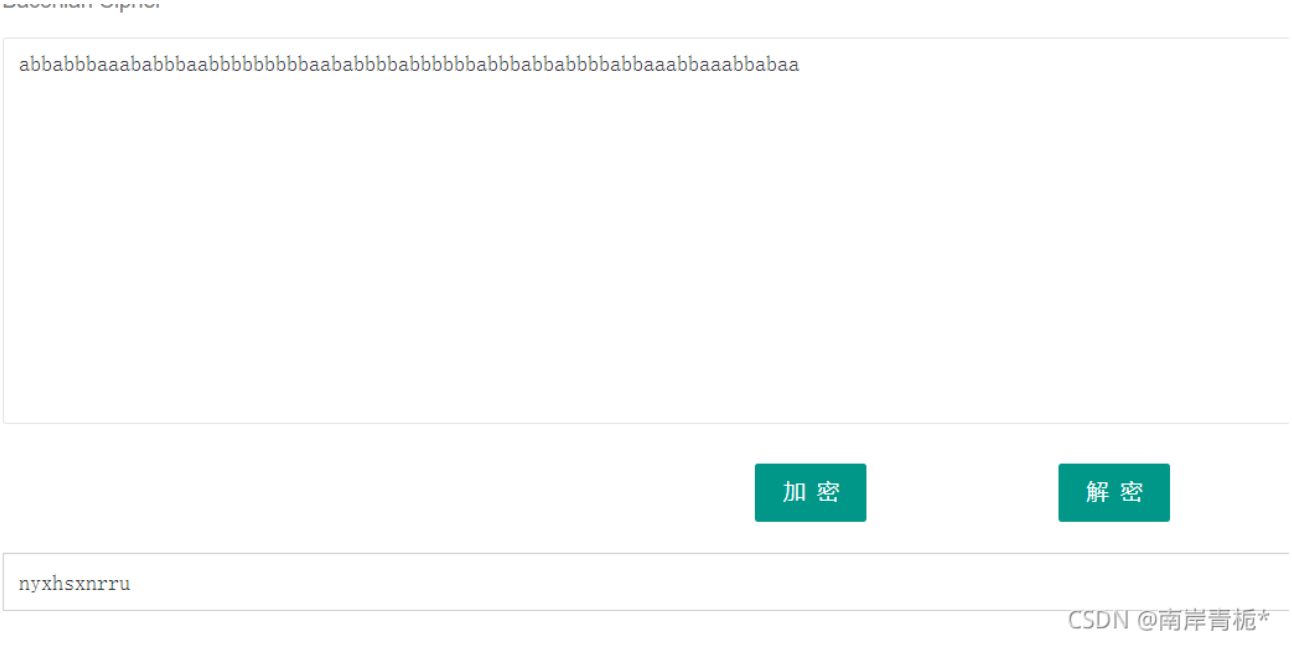
得到９１５８７５３６２４，不正确
通过binwalk发现图片中还有压缩文件

培根密码

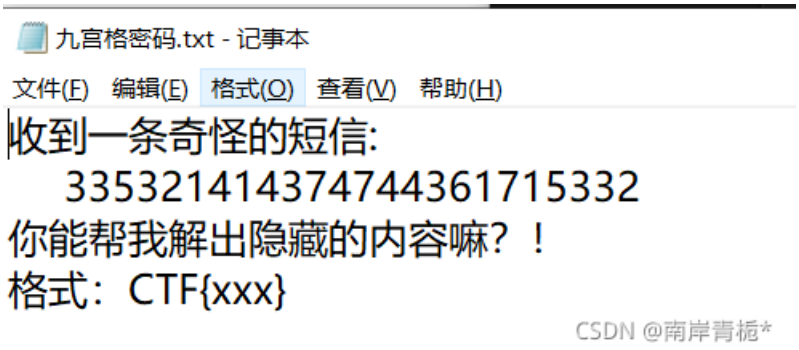


1.首先看像是摩斯密码

2.因为题目说是培根，想到培根密码



九宫格密码



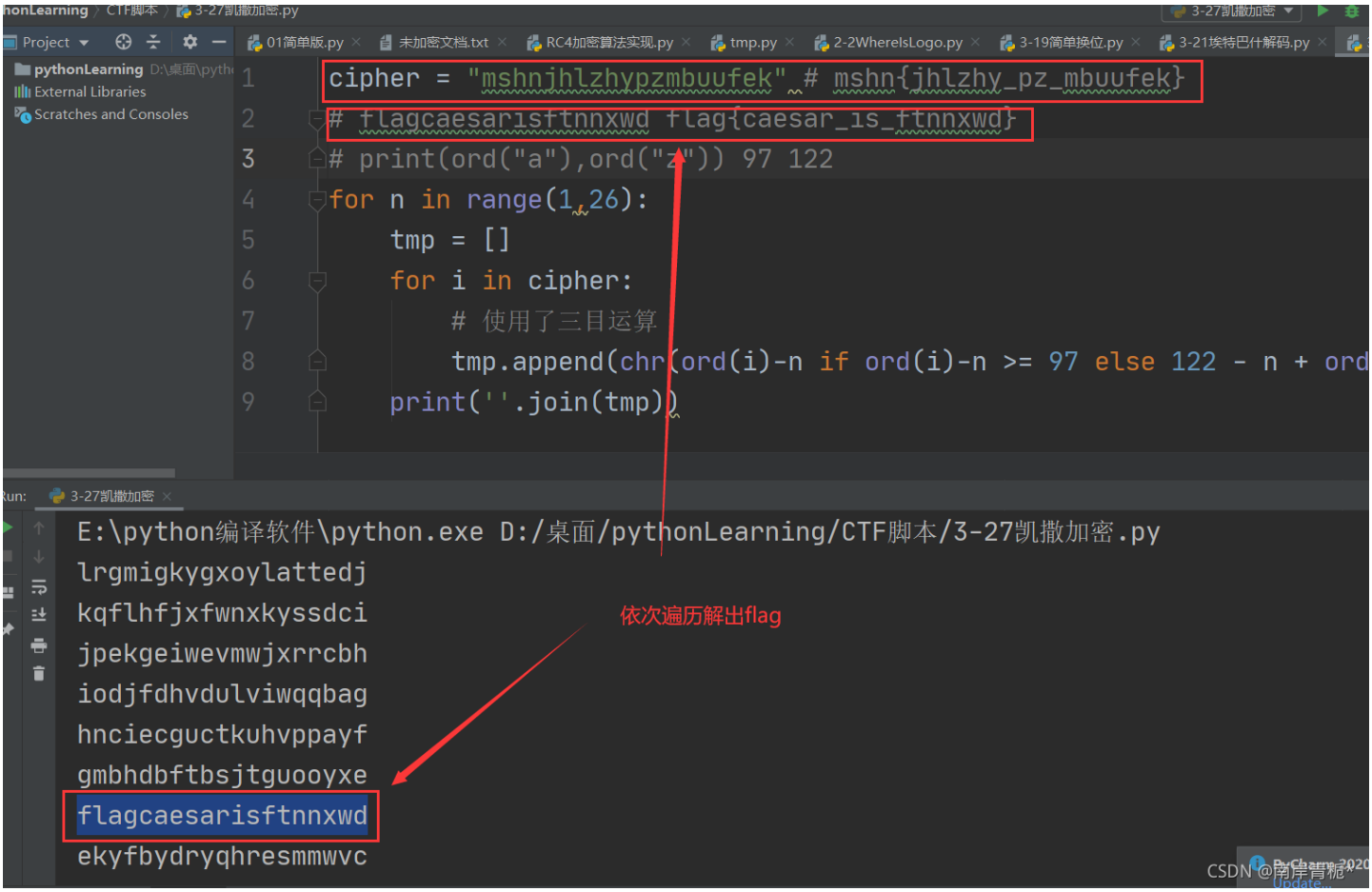
因为是手机收到的，所以猜测和手机有关

书上说flagsimple，但是我咋凑不出来呐？

凯撒大帝

写个脚本

```python
cipher = "mshnjhlzhypzmbuufek" # mshn{jhlzhy_pz_mbuufek}
# flagcaesarisftnnxwd flag{caesar_is_ftnnxwd}
# print(ord("a"),ord("z")) 97 122
for n in range(1,26):
    tmp = []
    for i in cipher:
        # 使用了三目运算
        tmp.append(chr(ord(i)-n if ord(i)-n >= 97 else 122 - n + ord(i) - 97))
    print(''.join(tmp))
```



维吉尼亚密码

尝试了一下

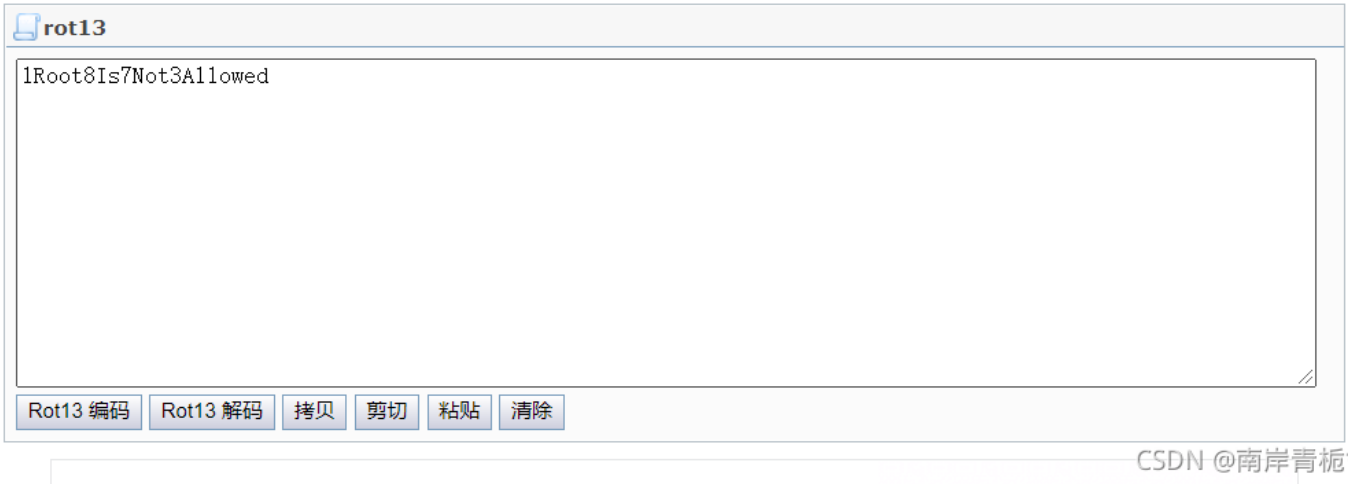
Rabbit密码


兔子？Rabbit！.txt - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
兔子？Rabbit！
当前分值：20
题目介绍
Rabbit！兔子！Caesar 喜欢 Rabbit！ U2FsdGVkX1+Dsr+FeBFLpdIXG4hw2/Q3eYTUMHvgr6WHxgb5
Ln 4，Col 32
100%
Windows (CRLF)
ANSI
CSDN @南岸青栀*

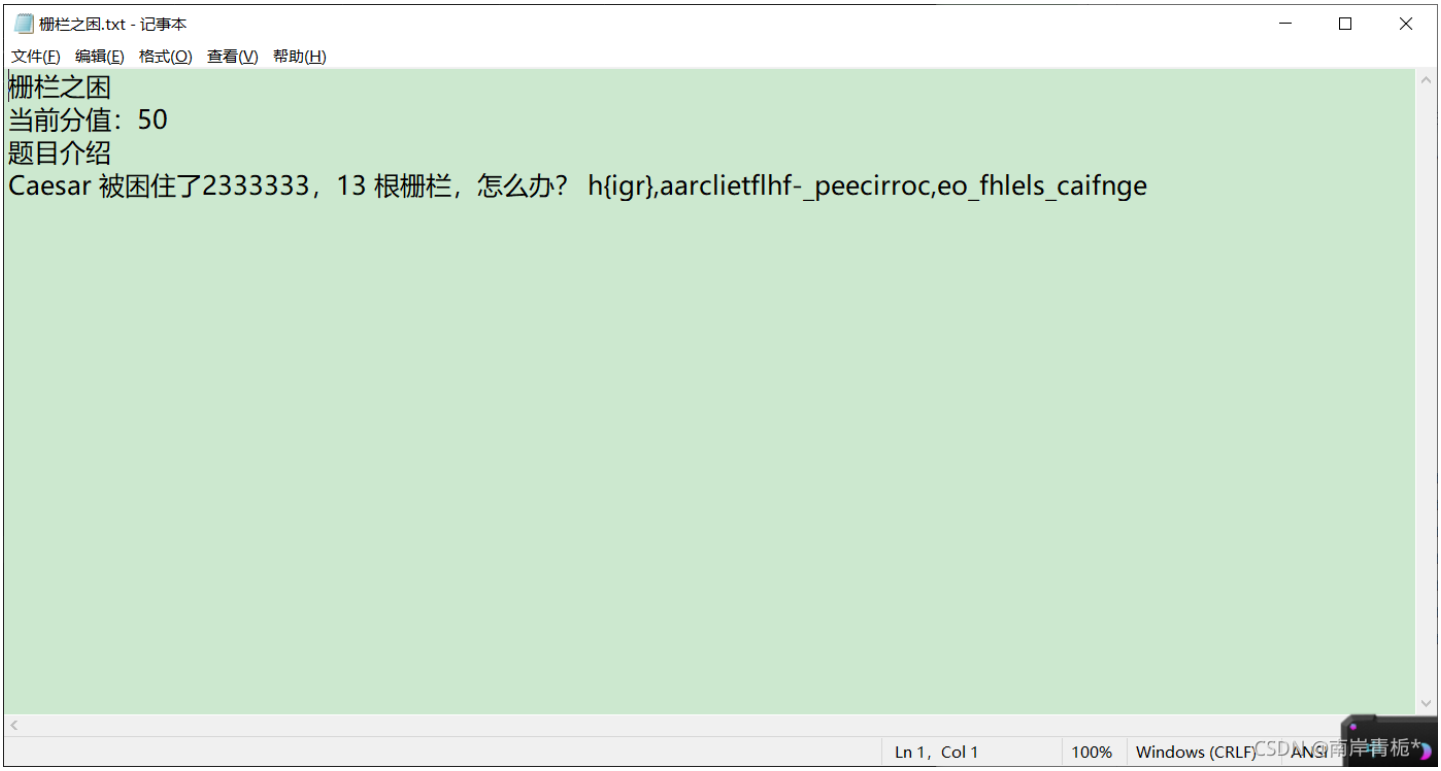

U2FsdGVkX1+Dsr+FeBFLpdIXG4hw2/Q3eYTUMHvgr6WHxgb5
自定义密码，例如：123456，如不需要密码时可以为空
Rabbit加密
Rabbit解密
清空输入框
复制结果文本
flag{rabbit_123_fun}
CSDN @南岸青栀*

Rot13密码

就是凯撒加密移位13



栅栏之困



看看题，凯撒被13栅栏 用栅栏解密，间隔13

关于同余方程、欧拉定理、乘法逆元、定义在Zm上的矩阵求逆

参考：https://blog.csdn.net/Pioo_/article/details/110390802

这篇讲的还是蛮清楚的

1.模同余

模同余：**给定一个正整数m，如果两个整数a和b满足a-b能够被m整除，即(a-b)/m得到一个整数，那么就称整数a与b模m同余，记作a≡b(mod m)**。对模m同余是整数的一个等价关系。

例如：

3被2除 余1

5被2除 余1

3，5 被2除有相同的余数

所以 3 同余 5 模 1 ，记做：3 ≡ 5 (mod 1)

❷ 若将 a 和 b 分别表示为

$$a = q_1 m + r_1, \quad b = q_2 m + r_2, \quad 0 \le r_1, r_2 \le m - 1,$$

则有

$$a \equiv b \pmod{m} \Longleftrightarrow r_1 = r_2.$$

同余的一些性质

同余的一些性质

如不特别声明，小写字母皆代表整数。

性质(1) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$，则$x - a = hm$、$x = a + hm$

性质(2) 同余是自反的，$a \equiv a(\ \mathrm{mod}\ m)$

性质(3) 同余是对称的，若$a \equiv b(\mathrm{mod}\ m)$ 则$b \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$

性质(4) 同余是传递的，若$a \equiv b(\mathrm{mod}\ m)$，$b \equiv c(\mathrm{mod}\ m)$，则$a \equiv c(\mathrm{mod}\ m)$

性质(5) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$，$y \equiv b(\mathrm{mod}\ m)$，则$x \pm y \equiv a \pm b(\mathrm{mod}\ m)$

性质(6) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$，则$x \pm b \equiv a \pm b(\mathrm{mod}\ m)$

性质(7) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$，则$nx \equiv na(\mathrm{mod}\ m)$

性质(8) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$，$y \equiv b(\mathrm{mod}\ m)$，则$xy \equiv ab(\mathrm{mod}\ m)$

性质(9) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$，则$x^n \equiv a^n(\mathrm{mod}\ m)$

性质(10) 若$x \equiv a(\mathrm{mod}\ m)$、$d \mid m$，则$x \equiv a(\mathrm{mod}\ d)$ (其中$d \mid m$ 表示d 整除m)

性质(11) 若$ca \equiv cb(\ \mathrm{mod}\ m)$，$d = \gcd(c, m)$ 为c 与m 的最大公约数，则$a \equiv b(\ \mathrm{mod}\ \frac{m}{d})$

性质(12) 若$\gcd(c, m) = 1$、$ca \equiv cb(\ \mathrm{mod}\ m)$，则$a \equiv b(\ \mathrm{mod}\ m)$

定理(1)

设a、b、m 皆为整数，且$\gcd(a,m)=d$，
(1) 若$d\nmid b$，则$ax\equiv b(\bmod m)$ 无解；
(2) 若$d\mid b$，则$ax\equiv b(\bmod m)$ 有解。

定理(1)的证明

(1)若$d\nmid b$，

1. 若$ax\equiv b(\bmod m)$ 有解，存在整数p、q 使得$ap-b=mq$，$ap-mq=b$；
2. 因$\gcd(a,m)=d$，d 整除a、m，故d 整除$b=ap-mq$，是故与$d\nmid b$ 矛盾；
3. 故$ax\equiv b(\bmod m)$ 无解；

(2)若$d\mid b$，

4. 由有关最大公因数的「裴蜀定理」：对于任意给定的正整数a,m，必定存在整数p,q 使得$d=\gcd(a,m)=ap+mq$；
5. 因$d\mid b$，$b=rd=r(ap+mq)=a(rp)+rmq$；
6. $a(rp)-b=-rmq$，$a(rp)\equiv b(\bmod m)$，$x=rp$ 为同余方程的解。

定理(2)

若$\gcd(a,m)=1$，　$ax\equiv b(\bmod m)$ 有对模m 的唯一解。

定理(2)的证明

1. 显然，$\gcd(a,m)=1\mid b$，由定理(1)，$ax\equiv b(\bmod m)$ 有解；
2. 若x_0、x_1 为同余方程的两个解，
   (a) $ax_0\equiv b(\bmod m)$、$ax_1\equiv b(\bmod m)$，
   (b) 由性质(6)，$ax_0-ax_1\equiv b-b=0(\bmod m)$
   (c) 因$a(x_0-x_1)\equiv 0(\bmod m)$，$m\mid a(x_0-x_1)$，
   (d) 因$\gcd(a,m)=1$，a 与m 互质，$m\mid(x_0-x_1)$，故$x_0\equiv x_1(\bmod m)$
3. 故同余方程有唯一对模m 的解。

3.欧拉函数和欧拉定理

自己去看参考文章吧我就直接乘法逆元了

乘法逆定义和性质

1. 设 $a \in \mathbb{Z}_m$, 若存在 $a' \in \mathbb{Z}_m$, 使得

$$aa' \equiv 1 \pmod{m},$$

则称 a 模 m 可逆, a' 为 a 的 (乘法) 逆元. a' 可记为

$$a^{-1} \bmod m,$$

在 m 固定的情形下, 简记为 a^{-1}.

2. a 模 m 可逆, 当且仅当 $\gcd(a, m) = 1$.
3. 如果 p 为素数, 则 $\mathbb{Z}_p$ 上任一非零元素均可逆.
4. 如果 $\gcd(a, m) = 1$, 则同余方程

$$ax \equiv b \pmod{m}$$

在 $\mathbb{Z}_m$ 内有唯一解

$$x = (a^{-1}b) \bmod m.$$

希尔密码

加密：

密文向量 = 明文向量 * 密钥矩阵 (mod 26)

1. 先将明文串对应英文字母编码表进行数字转化 4 0 18 19 2 7 8 13 0 13 14 17 12 0 11 20 13 8 21 4 17 18 8 19 24
   然后两两一组写成矩阵形式：

$$\begin{bmatrix} 4 & 18 & 2 & 8 & 0 & 14 & 12 & 11 & 13 & 21 & 17 & 8 & 24 \\ 0 & 19 & 7 & 13 & 13 & 17 & 0 & 20 & 8 & 4 & 18 & 19 & \square \end{bmatrix}$$

   我去，发现少了一个，老师出题就不能凑个整吗？？？ 这样子，我们做补0处理。

2. 接下来开始加密

$$X = E_k(x) = x*K = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 9 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 18 & 2 & 8 & 0 & 14 & 12 & 11 & 13 & 21 & 17 & 8 & 24 \\ 0 & 19 & 7 & 13 & 13 & 17 & 0 & 20 & 8 & 4 & 18 & 19 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 8 & 131 & 39 & 81 & 65 & 113 & 24 & 122 & 66 & 62 & 124 & 111 & 48 \\ 36 & 257 & 53 & 137 & 65 & 211 & 108 & 199 & 157 & 209 & 243 & 167 & 216 \end{bmatrix} \bmod 26$$

$$= \begin{bmatrix} 8 & 1 & 13 & 3 & 13 & 9 & 24 & 18 & 14 & 10 & 20 & 7 & 22 \\ 10 & 23 & 1 & 7 & 13 & 3 & 4 & 17 & 1 & 1 & 9 & 11 & 8 \end{bmatrix}$$

   得到密文矩阵后，按照分组对应的向量转成字母：
   IK BX NB DH NN JD YE SR OB KB UJ HL W

仿射密码

参考：https://blog.csdn.net/Pioo_/article/details/110235362

因为y = 3x + 9

3x + 9 = y(mod 26)
3x = (y - 9)mod 26
x = 3^-1(y - 9)mod 26

其中3^-1是指3的乘法逆元，不是3的导数
因为3的乘法逆元为9
所以x = 9(y - 9) mod 26

注意哈不是等号是三等号

> 还是看不懂的就看看参考文章吧！！！

加密:

加密函数： E(x)= (7x + 3) (mod 26)
根据上面英文字母编码表得到X

明文	h	o	t
x	7	14	19
7x+3	52	101	136
(7x+3) mod 26	0	23	6
密文	A	X	G

解密:

解密函数:
求得a的乘法逆元为15
D(x) = 15(x - 3) (mod 26)

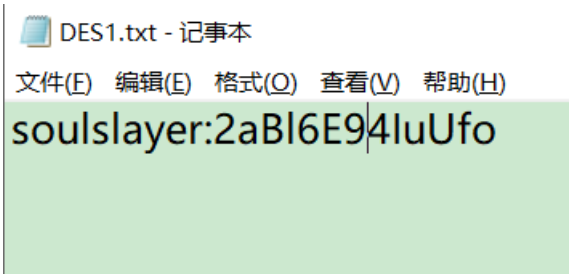
明文	a	x	g
x	0	23	6
15(x-3)	-45	300	45
15(x-3) mod 26	7	14	19
解码	H	O	T

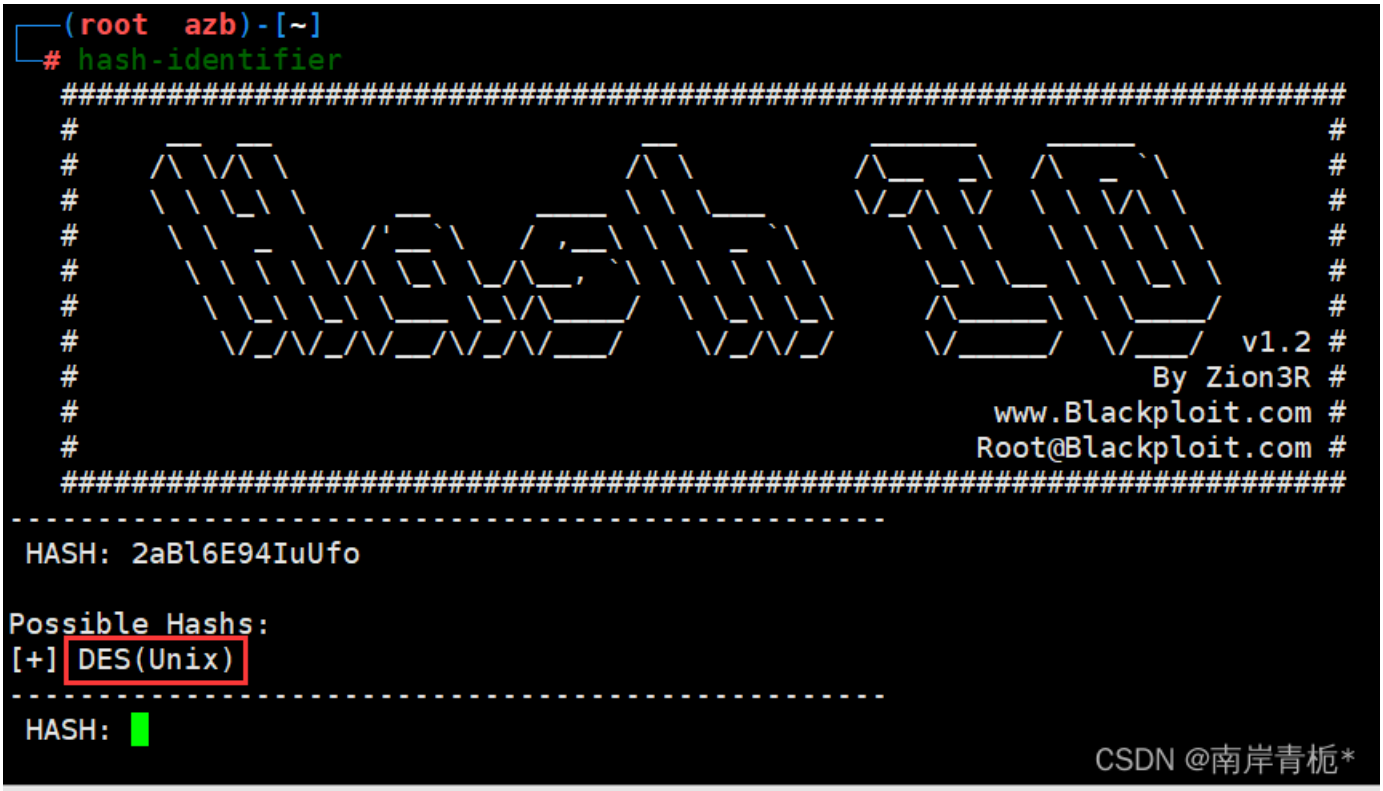

```
E:\python编译软件\python.exe D:/
明文是: AFFINECRYPTO
密文是: JYYHWVPIDCOZ
```

代码

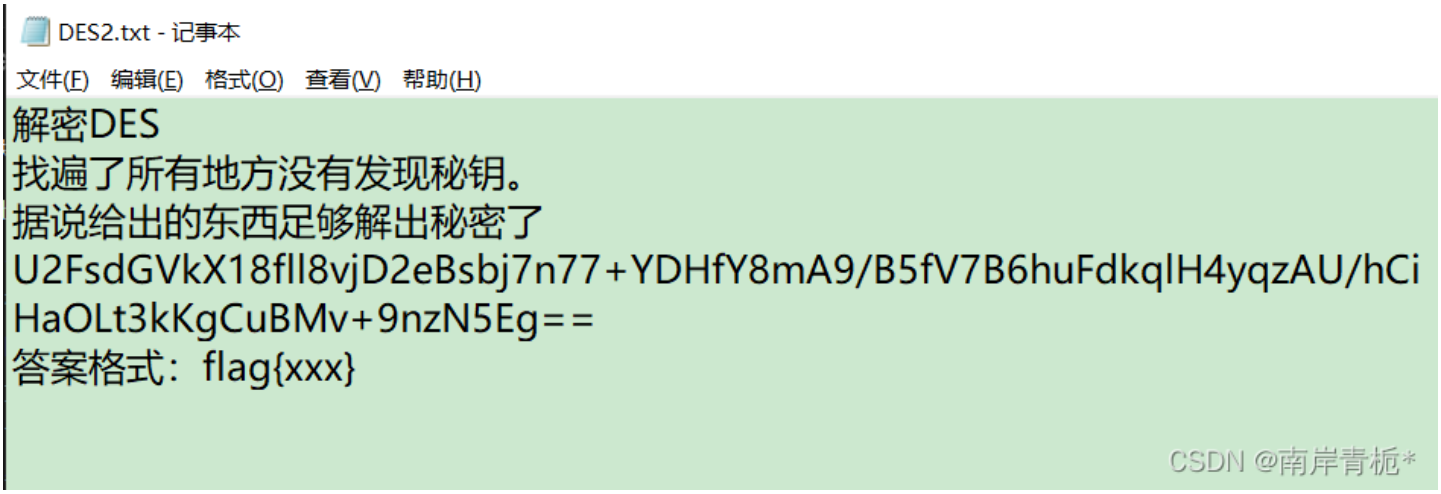
```
'''
仿射密码K = (a,b)
加密函数是E(x)= (ax + b) (mod 26)
解密函数为D(x) = (a^-1)(x - b) (mod 26)，其中a^-1是a的乘法逆元
'''

def fangsheEncode(a, b, e):
    cipher = []
    for i in e:
        tmp = chr(((ord(i) - 65) * a + b) % 26 + 65) # a ascii 97
        cipher.append(tmp)
    print("密文是: " + "".join(cipher).upper())
# 遍历求乘法逆元
def get_multiplicative_inverse(a):
    for i in range(0,100):
        if(a * i % 26 == 1):
            # print(i)
            return i


def fangsheDecode(a, b, e):
    ny = get_multiplicative_inverse(a)
    plaintext = []

    for i in e:
        tmp = ((ord(i) - 65) - b) * ny % 26 + 65 # A ascii 65
        plaintext.append(chr(tmp))
    print("明文是: " + "".join(plaintext).upper())


if __name__ == '__main__':
    a,b = 3,9
    e = "JYYHWVPIDCOZ"
    fangsheDecode(a, b, e)
    fangsheEncode(a,b,"AFFINECRYPTO")
    # print(ord("A")) 65
```

对称密码



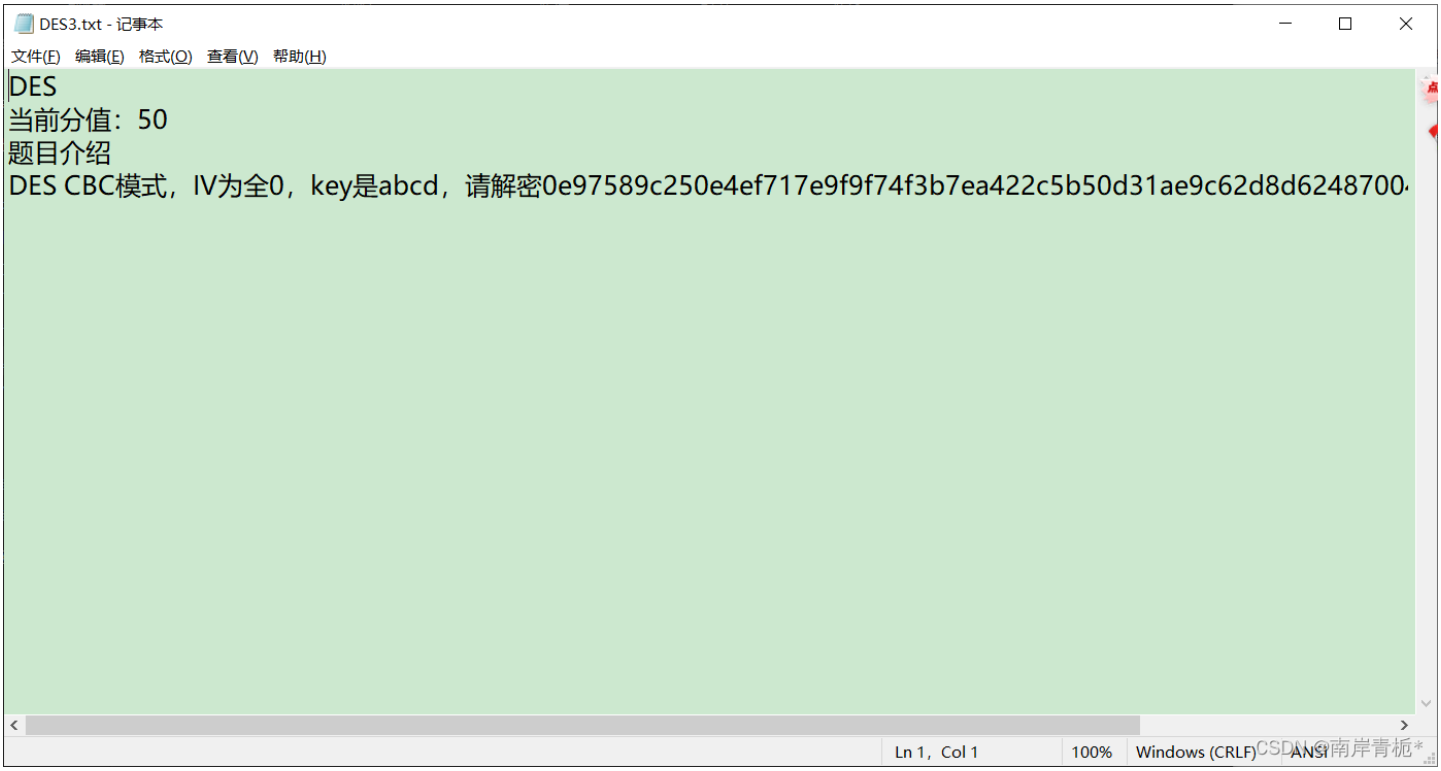

(root azb)-[~]
hash-identifier
v1.2
By Zion3R
www.Blackploit.com
Root@Blackploit.com
HASH: 2aBl6E94IuUfo
Possible Hashs:
[+] DES(Unix)
HASH:
CSDN @南岸青栀*

DES解密


DES2.txt - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
解密DES
找遍了所有地方没有发现秘钥。
据说给出的东西足够解出秘密了
U2FsdGVkX18fll8vjD2eBsbj7n77+YDHfY8mA9/B5fV7B6huFdkqlH4yqzAU/hCi
HaOLt3kKgCuBMv+9nzN5Eg==
答案格式：flag{xxx}
CSDN @南岸青栀*


U2FsdGVkX18fll8vjD2eBsbj7n77+YDHfY8mA9/B5fV7B6huFdkqlH4yqzAU/hCi
HaOLt3kKgCuBMv+9nzN5Eg==
自定义密码，例如：123456，如不需要密码时可以为空
DES加密
DES解密
清空输入框
复制结果文本
flag{DES_IS_ALSO_AN_INTRESTING_ENCRYPTO}
CSDN @南岸青栀*

DES-CBC



https://gchq.github.io/CyberChef/ 解密网站