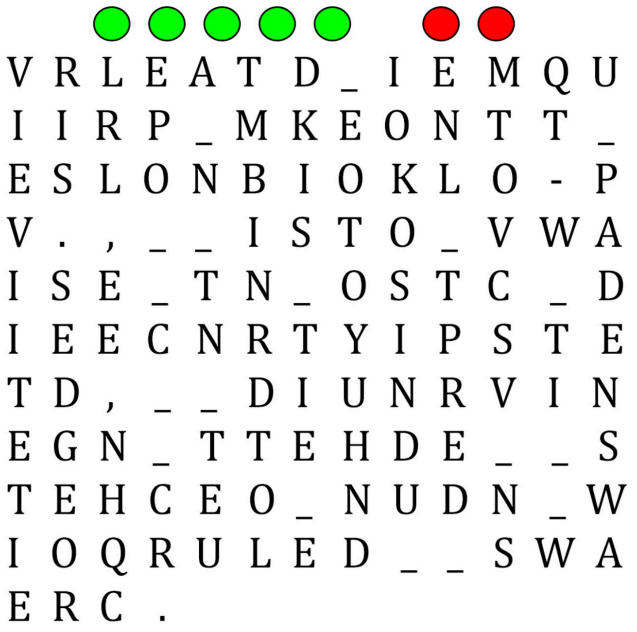
密码学组队学习第四期

2023.09.02

1 (NSUCRYPTO 2021 Section A Problem 1)

请破译下面的密码

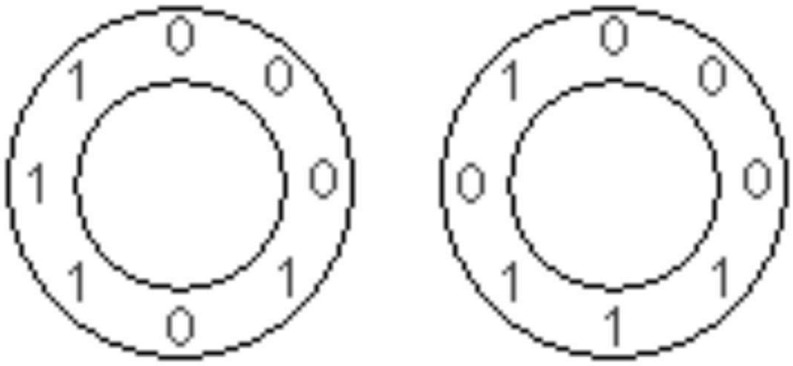


2 新的需求

某天，小明收到产品经理发来的需求，需要设计一个压缩算法，将加密后的密文进行压缩，以减少通信量，提升效率。你给小明推荐一个呗。

3 (Project Euler Problem 265) 二进制圆圈

长度为 2^N 的比特串可以排成一圈，使得任意 N 个相邻比特构成的子串（按顺时针方向）都不一样。例如，对 $N = 3$, 不考虑旋转的情况下，有两种不同的圆排列，如下图所示。



得到的长度为 3 的比特串分别为：000，001，010，101，011，111，110，100. 这样，每个圆排列都可以编码为从 N 个 0 开始，顺时针方向对应的比特串对应的数字。如上图中，两个圆排列对应的数字分别是 $(00010111)_2 = 23$，$(00011101)_2 = 29$。令 $S(N)$ 为所有满足条件的圆排列对应的数字的和。计算 $S(5)$.

下面的习题将在后续课程中逐步放出，敬请期待。

4 SM2 分布式签名算法

SM2 是我国的商用密码标准算法，可以提供数字签名、公钥加密、密钥封装等功能。小白最近设计了一个两方的 SM2 分布式签名协议。请找出其中安全漏洞（下面的协议描述不完整，请先不要尝试解决）。

- 分布式密钥生成
  1. Alice 随机选取 $D_1 \in [1, n-1]$
  2. Bob 随机选取 $D_2 \in [1, n-1]$, 计算 $P_1 = (D_2+1)^{-1}G$, 将 P_1 发送给 Alice。
  3. Alice 计算公钥 $P = (D_1+1)^{-1}P_1 - G$。
- 分布式签名
  1. Alice 将待签名的消息 M 进行预处理得到 e。生成随机数 $k_1 \in [1, n-1]$, 计算 $Q_1 = k_1G, w_1 = k_1(D_1+1)^{-1}G$, 将 Q_1, w_1, Q_2 发送给 Bob。
  2. Bob 计算得到 $r = (x_1 + e), s_1 = (k_2+1)(D_2+1), s_2 = r(D_2+1) + k_2$，发送给 Alice。
  3. Alice 计算 $s = k_1s_1 + (D_1+1)k_1 + (D_1+1)s_2 - r$。输出 M 的签名 (r, s)。

5 基于比特切片的高吞吐 SM4 算法实现

6 一台坏掉的 RSA 解密机

7 基于 SIMD 指令集的高效模运算实现

8 Oblivious Transfer Extension Explained